



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UnB
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO**

**AVALIAÇÃO DA ABORDAGEM DE UM TEMA CTS EM AULAS DE
CIÊNCIAS DAS SÉRIES FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL:
ANÁLISE DE UMA INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA**

Juliana Viégas Mundim

Brasília, 2009



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UnB
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

AVALIAÇÃO DA ABORDAGEM DE UM TEMA CTS EM AULAS DE
CIÊNCIAS DAS SÉRIES FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL:
ANÁLISE DE UMA INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA

Juliana Viégas Mundim

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em
Educação da Faculdade de
Educação da Universidade de
Brasília, Área de Concentração em
Escola, Aprendizagem e Trabalho
Pedagógico, como parte dos
requisitos para a obtenção do título
de Mestre.

Brasília, 20 de Abril de 2009



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UnB
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Avaliação da Abordagem de um Tema CTS em Aulas de Ciências das
Séries Finais do Ensino Fundamental:
Análise de uma Intervenção Pedagógica

Juliana Viégas Mundim

Orientador:
Prof. Dr. Wildson Luiz Pereira dos Santos

BANCA:
Prof. Dr. Wildson Luiz Pereira dos
Santos (UnB)
Prof. Dr. Otávio Aloísio Maldaner
(Unijuí)
Prof.^a Dr.^a Maria Helena da Silva
Carneiro (UnB)
Prof.^a Dr.^a Elizabeth Tunes (UnB)

Instruir pode significar duas coisas absolutamente opostas: confirmar uma incapacidade pelo próprio ato que pretende reduzi-la ou, inversamente, forçar uma capacidade que se ignora ou se denega a se reconhecer e a desenvolver todas as consequências desse reconhecimento. O primeiro ato chama-se embrutecimento e o segundo, emancipação.

Jacques Rancière, p. 11-12, 2005.
O mestre ignorante

Aos meus pais José e Eleuza.

Agradecimentos

Ao professor Dr. Wildson Luiz Pereira dos Santos por aceitar o desafio de me orientar e por todos os momentos que, com paciência e entusiasmo, esteve à disposição durante a realização desse trabalho.

À professora Dr.^a Maria Helena da Silva Carneiro por mostrar que há a possibilidade de prosseguir nos estudos.

Aos professores Dr.^a Elizabeth Tunes, Dr.^a Maria Helena da Silva Carneiro e Dr. Otávio Aloísio Maldaner pelas contribuições a este trabalho durante o processo de qualificação;

Aos colegas de mestrado que compartilharam dessa caminhada.

Aos amigos Flávia, Joana, Kênia, Lídia, Marcelo, Patricia, Valdeck e Welma, pelo apoio em todos os momentos;

À professora Alice e aos seus alunos pela boa vontade e disposição em colaborar para a realização deste trabalho;

Aos meus amados pais José e Eleuza, por me guiarem nessa vida;

Aos meus queridos irmãos Júnior e Julia, aos irmãos de coração Elaine, Tiago e Ambrósio Júnior e as sobrinhas Isabela e Juliane pela força, incentivo e carinho, sempre.

Ao meu querido marido e companheiro incondicional Ambrósio, pelo apoio, estímulo, carinho e paciência em todos os momentos.

Aos amigos mensageiros pelos pensamentos de amor, fé e perseverança.

A Deus por permitir esse momento de crescimento em minha vida.

A todos os meus sinceros e eternos agradecimentos.

RESUMO

Pesquisas na área de ensino de ciências indicam que têm ocorrido muitos problemas no processo de ensino e aprendizagem de ciências. O ensino de ciências convencional ainda mantém uma perspectiva empirista e fragmentada sobre a ciência sem a preocupação com as constantes mudanças envolvendo a ciência, a tecnologia e a sociedade. A educação científica CTS propõe superar essa visão fragmentada por considerar que o ensino de ciências deve tratar o conhecimento científico relacionando a ciência ao ambiente tecnológico e social do estudante. Essa visão integrada e contextualizada também está presente na legislação educacional (LDB 9.394/96 e PCN Ciências Naturais – Ensino de quinta a oitava séries) que expressa diretrizes para o ensino de ciências buscar a compreensão dos diversos campos da ciência integrados entre si e com as questões sociais. Nessa perspectiva, têm surgido propostas de organização curricular por meio da abordagem de temas ou questões sociais (temas transversais, situação de estudo e abordagem temática) que buscam dar significado e relevância ao conteúdo científico. Esta dissertação apresenta a análise de uma intervenção pedagógica realizada em aulas de ciências naturais de uma turma do 8º ano do ensino fundamental. O objetivo principal foi analisar a experiência pedagógica de abordagem temática utilizando um tema CTS com o propósito de observar se a intervenção contribuiu para a compreensão do aluno das aplicações e implicações do conhecimento científico em sua vida e quais as implicações dessa abordagem no sentido de proporcionar um aumento de participação dos alunos nas aulas. Para alcançá-lo, foram utilizados os seguintes procedimentos de pesquisa: observação e gravação das aulas, questionários, entrevistas e anotações em diário de campo. A análise dos dados sugere os seguintes avanços para o processo de ensino aprendizagem de ciências: maior interesse e participação dos alunos durante as aulas; compreensão do conteúdo científico; capacidade de utilizar o conteúdo científico em situações extraescolares; melhora no comportamento e no rendimento escolar; desenvolvimento da capacidade de argumentação; e mudanças de hábitos e atitudes. Pode-se considerar que a intervenção pedagógica desenvolvida na turma atendeu às perspectivas da educação CTS.

Palavras-chave: ensino de ciências, CTS, abordagem temática, ensino de ciências no ensino fundamental.

ABSTRACT

Research in the Science teaching area indicate that there have been many problems in the Science teaching–learning process. Conventional teaching of Science still shows an empirical and fragmented perspective about Science, without concern about the constant changes involving science, technology and society. Scientific Education STS proposes to overcome that fragmented view since it is believed that science teaching has to approach scientific knowledge by relating it to science and to the student's social and technological environment. This integrated and contextualized view is also present in the Brazilian Educational Law (LDB 9.394/96 and National Curricula Parameters for Natural Science in 5th to 8th grades of fundamental school) which lays guidelines for Science teaching to seek understanding of the many Science areas intertwined with each other as well as with social issues (transversal themes, study situations and theme approach) which aim at attributing meaning and relevance to scientific content. The present dissertation aims presents the analysis of a pedagogical intervention conducted in Natural Science classes in na 8th grade of fundamental school. The main objective was to analyse the pedagogical experience of theme approach using a STS theme with the purpose of observing whether the intervention contributed to the student's understanding of the applications and implications of scientific knowledge in their lives and what are the implications of such approach in increasing student's participation in class. To achieve that, the following research procedures were used: observation and recording of classes; questionnaires, interviews and note-taking in a field log. The data analysis suggests the following advancements to the Science learning-teaching process: increased interest and participation of students in class; greater understanding of scientific content; ability to use scientific content in extra-school situations; improvement in students' behaviour and performance; development of argumentation ability; change in attitude and habits. The pedagogical intervention in the class was considered successful in fulfilling expectations in STS Education.

Keywords: Science teaching, STS, theme approach, Science teaching in fundamental school.

LISTAS

Figura

1. Sequência para o ensino de ciências CTS.....	28
---	----

Quadros

1. Organização do Núcleo Comum conforme Lei 5.692/71.....	17
2. Descrição das aulas durante o período de observação da realidade.....	44
3. Etapas da proposta de ensino.....	58
4. Relação de dias/motivos sem aula.....	60
5. Etapas da proposta de ensino com alteração do número de aulas.....	61
6. Descrição das atividades desenvolvidas nas aulas.....	62
7. Resumo da atividade final dos alunos.....	72
8. Número de participações dos alunos.....	80

Apêndices

1. Roteiro da entrevista/questionário 01 com os alunos.....	96
2. Atividade 01: O lanche da escola.....	97
3. Atividade 02 – Reaproveitamento de alimentos.....	98
4. Atividade 03 – Avaliação bimestral.....	99
5. Roteiro da entrevista/questionário 02 com os alunos.....	100
6. Roteiro da entrevista final com a professora.....	101

Anexos

A Por que nos alimentamos.....	103
B. As funções de nutrição.....	104
C. Rótulos dos alimentos.....	108
D. Reaproveitamento de alimentos.....	110
E. Aparelho Digestivo: A fábrica de energia.....	111
F. Os organismos encontrados em nosso corpo.....	112
G. Digestão das gorduras.....	113
H. Digestão das proteínas.....	117
I. Coração: a máquina incansável.....	121
J. Bate-bate coração.....	122
K. Doenças do sistema circulatório.....	123
L. Respiração: Os caminhos do ar.....	124
M. A respiração: a diferença entre o ar expirado e o ar inspirado pelos pulmões.....	125
N. Transcrição das apresentações da atividade final.....	126

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	12
1. O ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS NO ENSINO FUNDAMENTAL.	16
1.1 O que estabelece a legislação.....	16
1.2 O que se encontra na literatura nacional.....	20
1.3 A educação científica CTS	25
1.4 Proposições de abordagem temática no ensino de ciências.....	32
2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	42
2.1 Etapas da investigação.....	42
2.1.1 Seleção do local da investigação.....	42
2.1.2 Observação da realidade estabelecida.....	43
2.1.3 Intervenção pedagógica.....	45
2.2 Produção e análise dos dados.....	46
3. A INTERVENÇÃO POR UMA NOVA PRÁTICA.....	48
3.1 Contexto escolar.....	48
3.1.1 Observação da turma.....	50
3.1.2 A percepção dos alunos sobre as aulas de ciências.....	53
3.2 A intervenção pedagógica.....	55
3.2.1 O planejamento das aulas.....	56
3.2.2 As atividades pedagógicas desenvolvidas.....	59
3.3 Análise da prática vivenciada.....	66

3.4 Reflexões sobre a intervenção pedagógica.....	82
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	89
REFERÊNCIAS.....	91
APÊNDICES.....	95
ANEXOS.....	102

INTRODUÇÃO

O meu interesse pelas práticas de ensino que se baseiam em abordagens temáticas surgiu no início do curso de mestrado ao participar de disciplinas que tinham como objetivo tratar de questões relacionadas ao processo de ensino e aprendizagem de ciências e também durante as conversas com meu professor orientador a respeito desse tema.

Porém, a minha motivação inicial para conhecer novas propostas de ensino partiu da vontade de proporcionar um ensino diferenciado aos meus alunos do ensino fundamental, pois desde quando comecei a lecionar observei uma continuidade ou mesmo perpetuação de um método de ensino tradicionalmente estabelecido e condicionado aos processos de memorização e repetição de conteúdo que pouco contribuía para um aprendizado do conhecimento científico, ou seja, que proporcionasse ao aluno a compreensão daquilo que está estudando e não apenas a obrigação de decorar fatos, situações ou conceitos.

Além disso, as minhas lembranças de estudante também influenciaram nessa busca, pois nas aulas de ciências que tive sempre ocorriam as mesmas situações: copiar o texto do quadro negro ou do livro, fazer resumo, responder as questões passadas pelo professor e, principalmente, decorar tudo, já que parte das questões iria cair na prova. O gosto por aprender ciências rapidamente transformou-se em obrigação de “decorar as questões”.

Com o objetivo de mudança comecei a participar de cursos de formação continuada para professores de ciências oferecidos pela Universidade de Brasília e frequentei o curso de Pós-Graduação da Faculdade de Educação desta instituição como aluno especial, experiência que possibilitou abrir caminhos para repensar as concepções sobre o ensino de ciências e fez surgir o interesse em ingressar na Pós-Graduação e dar continuidade aos meus estudos. Assim foi possível ampliar minha visão sobre o ensino de ciências, com estudos sobre História e Filosofia da Ciência, movimento ciência, tecnologia e sociedade – CTS, alfabetização científica, legislação educacional, entre outros, que possibilitaram o meu encontro com práticas de ensino baseadas em abordagens temáticas.

Muitas discussões têm ocorrido sobre os problemas enfrentados no processo de ensino e aprendizagem de ciências. Estudos destacam que o ensino de ciências no

ensino básico permanece estagnado em processos de ensino que conservam uma visão acabada e estática da ciência, sem preocupação com as constantes mudanças envolvendo a ciência, a tecnologia e a sociedade, conservando uma perspectiva empirista e fragmentada da ciência e os mitos sobre a natureza da ciência. Os estudantes saem da educação básica com um escasso conhecimento sobre a ciência, pois muito pouco do que é ensinado sobre a ciência no ensino fundamental e médio é aproveitado (BIZZO, 1998; CHASSOT, 2000; DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2007).

Outros problemas também são relacionados por Aikenhead (2006), entre eles a dificuldade de aprendizagem devido à falta de relevância no ensino de ciências; a discriminação e alienação cultural de estudantes que pertencem a determinadas culturas e grupos socioeconômicos que são sub-representados nas disciplinas de ciências e carreiras relacionadas; e a memorização e reprodução do conteúdo que faz o estudante não se sentir intelectualmente engajado.

Ao mesmo tempo, pesquisas têm sugerido novos caminhos para o ensino de ciências com a intenção de atenuar as dificuldades encontradas por professores e alunos nesta área. Muito tem sido discutido e divulgado a respeito da educação científica para a formação da cidadania (CACHAPUZ, PRAIA e JORGE 2004; SANTOS, 2002; SANTOS e SCHNETZLER, 1997), proposta que está diretamente relacionada aos movimentos de alfabetização científica (AULER e DELIZOICOV, 2001; CHASSOT, 2000; FOUREZ, 1994) e letramento científico¹ (SANTOS, 2007).

A educação científica para a cidadania propõe que a compreensão do conhecimento científico ocorra juntamente com o desenvolvimento da capacidade de pensar para a tomada de decisões responsáveis sobre as situações que envolvem a ciência, a tecnologia e a sociedade. Características presentes tanto no movimento de alfabetização científica que objetiva a capacitação do indivíduo para o desenvolvimento da autonomia, do senso crítico, da capacidade de comunicação e de tomada de decisão responsável; quanto no movimento de letramento científico, cuja intenção é enfatizar a função social do ensino de ciências.

Essas pesquisas também destacam a necessidade de mudanças no âmbito escolar com relação ao ensino de ciências. A formação do professor, a reformulação curricular, a superação e desmistificação da visão ingênua existente a respeito da ciência

¹ O termo letramento científico tem sido utilizado com o objetivo de ampliar o conceito de alfabetização científica. De acordo com Santos (2007, p. 479), “ao empregar o termo letramento, busca-se enfatizar a função social da educação científica contrapondo-se ao restrito significado de alfabetização escolar”.

e da tecnologia, a humanização da ciência, entre outras, são questões que precisam ser levadas em consideração e tratadas com maior cuidado quando o objetivo é uma educação científica.

Mudanças também são sugeridas quanto ao tratamento do conhecimento científico e à participação do aluno no processo de ensino e aprendizagem, como o tratamento dos conteúdos de forma interdisciplinar e contextualizada e o desenvolvimento de valores de solidariedade e compromisso social. Nesse contexto, os alunos precisam ter participação no processo educacional por meio da busca de informações, da exposição de ideias, da argumentação, da reflexão e do diálogo para ser agentes construtores do próprio conhecimento. Estas características coincidem com os propósitos da educação científica CTS e, mais atualmente resgatando esses propósitos, com a perspectiva humanista para o ensino de ciências.

Considerando as perspectivas da educação científica CTS, procurei propostas de ensino que possibilitasse o desenvolvimento de uma ação pedagógica que atendesse a essas perspectivas e cheguei até as propostas de ensino que organizam o conteúdo curricular a partir de temas, ou seja, a partir de uma abordagem temática.

Na literatura, podem ser encontradas algumas propostas pedagógicas baseadas em abordagens de temas, entre elas, o trabalho com temas transversais (BRASIL, 1998C; MORENO, 1999 e YUS, 1998), a situação de estudo (MALDANER e ZANON, 2004; MALDANER, ZANON, BAZZAN et al, 2007), e a abordagem temática (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2002). Essas práticas têm em comum a adoção de um tema que guiará o processo de ensino e aprendizagem do conteúdo científico de maneira a permitir uma visão ampliada das interações que envolvem a ciência, a tecnologia e a sociedade.

Santos (1992) considera que o uso de temas nas aulas de ciências naturais favorece a compreensão das interações entre ciência, tecnologia e sociedade e proporciona condições para que os alunos desenvolvam a capacidade de tomada de decisões, meta de grande importância quando o objetivo é a mudança do comportamento dos alunos quanto aos seus hábitos e atitudes.

De acordo com Auler (2003) a abordagem temática possibilita a exploração de questões sociais, instrumentalizando os estudantes para melhor compreensão das relações envolvendo a ciência, a tecnologia e a sociedade. Esse tipo de prática possibilita que os estudantes desenvolvam valores, responsabilidade social, senso crítico, entre outras capacidades necessárias ao desenvolvimento e ao crescimento como ser humano, conforme é proposto pelo currículo CTS (AIKENHEAD, 1994; AULER, 2003; AULER e

BAZZO, 2001; GALIETA e LINSINGEN, 2006; SANTOS e MORTIMER, 2001; SANTOS, e MORTIMER, 2002).

A abordagem temática pode ser uma diretriz para a mudança da organização curricular convencionalmente estabelecida para o ensino de ciências. Nesse sentido, surgem algumas questões a serem observadas nessa pesquisa: A abordagem temática é viável para ser adotada no ensino fundamental (séries finais)? Qual o tipo de abordagem pode ser desenvolvido ou mesmo qual abordagem melhor se adequa ao contexto escolhido para a pesquisa? É possível que o uso de abordagem temática no ensino fundamental possibilite atingir os objetivos de uma educação CTS?

A proposta desta pesquisa foi desenvolver uma abordagem temática em aulas de ciências naturais do ensino fundamental. O objetivo principal foi analisar a experiência pedagógica de abordagem temática utilizando um tema CTS com o propósito de observar se a intervenção contribuiu para a compreensão do aluno das aplicações e implicações do conhecimento científico em sua vida e quais as implicações dessa abordagem no sentido de proporcionar um aumento de participação dos alunos nas aulas.

A dissertação teve como objetivos específicos:

- Levantar opiniões de professor e alunos sobre a introdução da abordagem temática nas aulas de ciências.
- Identificar as dificuldades no desenvolvimento da abordagem temática;
- Observar o envolvimento dos alunos no desenvolvimento dessa proposta;
- Levantar as possíveis contribuições dessa prática para o ensino fundamental.

Para melhor compreensão e buscando respostas para as questões desta pesquisa será feito no primeiro capítulo um breve histórico da educação brasileira, focalizando as tendências para o ensino de ciências na atualidade. No capítulo dois são apresentados os procedimentos metodológicos utilizados. No capítulo três são apresentados a análise dos dados e os resultados.

1 – O ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS NO ENSINO FUNDAMENTAL

Este capítulo traz um breve histórico da educação brasileira na atualidade, focalizando as tendências para o ensino de ciências. O primeiro item apresenta um breve histórico sobre a legislação educacional envolvendo a LDB (Lei 9.394/96) e os Parâmetros Curriculares Nacionais e suas perspectivas para o ensino de ciências. O segundo item apresenta uma revisão de literatura com artigos sobre o ensino de ciências no ensino fundamental (séries finais) publicados nos últimos dez anos. O movimento CTS é tratado no terceiro item. Encerrando o capítulo são apresentadas proposições de abordagem temática no ensino de ciências.

1.1 – O que estabelece a legislação

O atual ensino de ciências nas séries finais do ensino fundamental reproduz uma contradição herdada do antigo ginásio, pois perpetua o tratamento disciplinar do conhecimento científico dessa época contrariando a perspectiva de ensino para formação geral do estudante estabelecida pela atual legislação de ensino, a Lei 9.394/96.

O ginásio foi estabelecido na reforma do ensino secundário de 1942 e pela primeira Lei de Diretrizes e Bases (Lei 4.024 de 20 de dezembro de 1961). Correspondia ao primeiro ciclo do ensino secundário no qual o componente curricular ciências naturais era tratado de forma disciplinar. Ocorre que com a Lei de Diretrizes e Bases 5.692/71 houve mudanças na estrutura do ensino e o ensino de ciências passou a ser visto na etapa final do ensino de primeiro grau como área do conhecimento e não como disciplina.

Com a Lei 5.692/71, o ensino de primeiro grau uniu o primário e o primeiro ciclo do secundário (o ginásial), passando a ter duração de oito anos. Tinha o intuito de propiciar a formação geral fundamental e obrigatória, a sondagem vocacional e a iniciação básica para o trabalho. Estabeleceu a divisão curricular em atividades, áreas e disciplinas conforme o desenvolvimento cognitivo do aluno, partindo do geral para o específico.

Os conteúdos foram divididos entre um núcleo comum e obrigatório (em âmbito nacional) e uma parte diversificada para atender às necessidades locais. O currículo ficou organizado de forma que no 1º grau a educação geral fosse exclusiva das séries iniciais e predominantes nas finais. As matérias foram organizadas em atividades (experiências vividas), áreas de estudo (integração de conteúdos afins) e disciplinas (conhecimentos sistemáticos), de forma que, no decorrer do ensino, as atividades e áreas de estudos fossem predominantes no 1º grau e as disciplinas no 2º grau.

De acordo com Chagas (1984), a organização das matérias em atividades, áreas ou disciplinas não deveria ser rígida, já que “rígida não é a marcha evolutiva da infância ao fim da adolescência” (p. 198). Assim não existiria um limite no qual deveria ocorrer a divisão do ensino em atividades, áreas ou disciplinas, sendo que as atividades deveriam ser predominantes no ensino até a terceira ou quarta série. A área de estudo da quarta à oitava série e as disciplinas entre a oitava série e o segundo grau.

O conhecimento do núcleo comum foi dividido em três grandes linhas: comunicação e expressão (língua portuguesa e língua estrangeira moderna), estudos sociais (geografia, história e organização social e política do Brasil) e ciências (ciências exatas e biológicas).

O quadro 01, adaptado de ROMANELLI, 2007, p. 243, apresenta como ficou organizado o núcleo comum em atividades, áreas de estudo e disciplinas.

Núcleo	1º Grau		2º Grau
	Atividades	Áreas de Estudo	Disciplinas
	1ª, 2ª, 3ª, 4ª e 5ª séries	6ª, 7ª e 8ª séries	1ª, 2ª, 3ª e 4ª séries
1. Comunicação e Expressão	1. Comunicação e Expressão	1. Língua Portuguesa	1. Língua Portuguesa 2. Literatura Brasileira
2. Estudos Sociais	1. Integração Social	2. Estudos Sociais	1. História 2. Geografia 3. Organização Social e Política Brasileira
3. Ciências	1. Iniciação às Ciências	1. Matemática	1. Matemática
		2. Ciências	2. Ciências Físicas e Biológicas

Quadro 01 – Organização do Núcleo Comum conforme Lei 5.692/71

A organização estabelecida para o ensino de ciências no 1º grau deveria vencer a separação dessa área em disciplinas especializadas para diminuir a distância entre o conhecimento científico e homem comum. O ensino de ciências deveria ser integrado até o final do 2º grau, podendo ser tolerada a prática de divisão em disciplinas apenas no 2º grau.

A parte diversificada deveria adequar o ensino às variações do conhecimento, considerando as peculiaridades regionais, escolares e individuais, reduzir a distância que separa o conteúdo geral do especial.

Este caráter geral permaneceu parcialmente na atual LDB (9.394/96) e na organização curricular estabelecida pelos PCN – Ensino fundamental. A divisão em áreas de conhecimento propostas na Lei 9.394/96 e nos PCN – Ensino fundamental se diferencia parcialmente da Lei 5.692/71, que estabelecia a divisão curricular em atividades, áreas e disciplinas conforme o desenvolvimento cognitivo do aluno, partindo do geral para o específico. A Lei 9.394/96 e os PCN estabelecem um ensino voltado para o contexto social. Dessa forma, a interpretação das informações sobre a ciência e tecnologia requer uma compreensão dos diversos campos das ciências integrados entre si e com as questões sociais.

A Lei 9.394/96 e os PCN – Ensino Fundamental expressam preocupação em promover uma educação geral voltada para a aprendizagem e para o exercício da cidadania. A organização dos conteúdos por áreas de ensino, o tratamento interdisciplinar e a transversalidade de temas estabelecidos nesses documentos buscam dinamizar e dar significado ao ensino de ciências.

De acordo com a Lei 9.394/96 a educação escolar básica deve ter a finalidade de proporcionar o desenvolvimento e a formação geral para o exercício da cidadania, para a progressão no trabalho e continuação dos estudos. A LDB 9.394/96 estabelece que o currículo do ensino fundamental deve ter uma base nacional comum e uma parte diversificada, abrangendo “estudos da língua portuguesa e da matemática, o conhecimento do mundo físico e natural e da realidade social e política especialmente no Brasil” (BRASIL, 1996, Art 26). Deve ainda possibilitar a difusão de valores de interesse social relacionados à cidadania e à democracia, à orientação para o trabalho, ao incentivo as práticas esportivas, ao conteúdo que trata dos direitos das crianças e dos adolescentes, além de considerar as condições de escolaridade de cada aluno.

Os PCN – Ensino Fundamental estabelecem referenciais para orientar as políticas de ensino para a formação para a cidadania e o direito a aprender comum a todos os alunos. Respeitando as diferenças regionais e a diversidade cultural presente no país e possibilitando adaptações para suprir as necessidades educacionais de cada região.

Os objetivos gerais dos PCN – Ensino fundamental focalizam tanto os aspectos necessários ao desenvolvimento do aluno para a cidadania, quanto orientam na escolha dos conteúdos a serem trabalhados. Os conteúdos propostos são organizados em áreas

de conhecimento para atenderem os objetivos gerais do ensino fundamental. As áreas de conhecimento são: língua portuguesa, matemática, história, geografia, ciências naturais, educação física, arte e língua estrangeira.

Além dos conteúdos das várias áreas de conhecimento, devem ser trabalhadas questões sociais presentes e que interferem na vida do aluno. Essas questões são denominadas Temas Transversais. Os Temas Transversais apontados nos PCN são ética, saúde, meio ambiente, pluralidade cultural, orientação sexual, trabalho e consumo.

Um documento com mesma estrutura para orientar cada área de conhecimento foi produzido. De acordo com os PCN da área de ciências naturais, o conhecimento científico deve estar vinculado à tecnologia e às questões sociais e ambientais para que a ciência seja entendida como uma produção humana.

A área de ciências naturais é dividida em eixos temáticos para que os conteúdos não sejam fragmentados, utilizando uma perspectiva interdisciplinar, para a integração entre os conhecimentos físicos, químicos, biológicos, tecnológicos, sociais e culturais. Os eixos temáticos são: Vida e Ambiente, Ser Humano e Saúde, Tecnologia e Sociedade, Terra e Universo. Essa organização tem a intenção de relacionar os diferentes conceitos, atitudes, valores e procedimentos de cada etapa do processo escolar.

Os objetivos estabelecidos para a área de ciências naturais no ensino fundamental enfatizam a importância do ato de aprender e de saber usar o conhecimento científico.

De acordo com os PCN Ciências Naturais – Ensino de quinta a oitava séries, é necessária a real integração entre os conteúdos científicos. Dessa forma, outros temas podem ser tratados conforme a necessidade e o aparecimento de questões de interesse local.

A organização do conhecimento em áreas busca voltar o ensino para o contexto social, já que a interpretação das informações sobre a ciência e tecnologia requer uma compreensão dos diversos campos da ciência, não como disciplinas isoladas, mas integrados entre si e com as questões sociais.

Porém muitos fatores ainda dificultam uma educação nessa perspectiva tais como a permanência da organização do currículo de forma disciplinar (herança do curso ginásial) que conserva a fragmentação das áreas; a dificuldade em discutir temas relacionados a questões sociais; o distanciamento entre o conhecimento teórico e a realidade do aluno; além de fatores relacionados à estrutura das escolas; aos materiais didáticos; à formação dos professores; entre outros. Esses fatores são frequentemente observados na revisão de literatura realizada com artigos publicados nos últimos anos

referentes ao ensino de ciências no ensino fundamental (séries finais), apresentada a seguir.

1.2 – O que se encontra na literatura nacional

Com o intuito de conhecer o que tem sido pesquisado e proposto para o ensino de ciências no ensino fundamental e com isso buscar mecanismos para dar suporte à ideia de propor a abordagem temática nesse nível de ensino foi feita uma revisão de artigos publicados no período de 1997 a 2007, em revistas da área de pesquisa em ensino de ciências e educação (Ciência & Educação, Ciência e Ensino, Ensaio, Investigações em Ensino de Ciências; e Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências). Foram identificados 50 artigos referentes a pesquisas sobre o ensino de ciências no ensino fundamental. Esses artigos são referentes a pesquisas sobre o ensino de ciências nas séries iniciais (1º ao 5º ano), ao ensino de ciências nas séries finais (6º ao 9º ano)² e apresentam resultados de pesquisas envolvendo o ensino de ciências no ensino fundamental e outras áreas ou são referentes ao ensino de ciências em mais de um nível de ensino.

Considerando que a atenção dessa pesquisa está no ensino de ciências nas séries finais (6º ao 9º ano), para esta revisão foram inicialmente selecionados os artigos referentes a esta etapa do ensino. Nesse sentido, para a escolha desses artigos foram consideradas as seguintes características: (1º) referir-se exclusivamente ao ensino de ciências e (2º) referir-se ao ensino fundamental nas séries finais (6º ao 9º ano). Com essas características foram identificados 20 artigos.

Após análise desses artigos foi notado que havia uma grande quantidade de assuntos tratados por esses artigos, como currículo, ensino, aprendizagem, formação de professores, entre outros. Então, buscando artigos que tinham interesse no processo de ensino e aprendizagem de ciências, uma terceira característica foi estabelecida para a escolha dos artigos: (3º) referir-se ao processo de ensino e aprendizagem de ciências naturais nas séries finais do ensino fundamental. Com essa terceira característica foram observados dez artigos.

Esses dez artigos apresentam uma grande diversidade de assuntos, sendo interessante destacar que as temáticas abordadas não são tratadas de forma

² De acordo com a Lei nº 11.274 de 2006, ensino fundamental inicialmente com duração de oito anos (duração estabelecida pela lei 9.394/96) passa a ter duração de nove anos.

independente, elas estão relacionadas, pois todas se referem à educação e ao ensino de ciências com propostas de reestruturação e melhora da qualidade do ensino. Assim, apesar de cada artigo tratar mais especificamente de um assunto, também envolve tópicos relativos a outros. Foram notados três assuntos principais: ensino, aprendizagem e currículo. Esses assuntos tratam de temáticas relacionadas ao uso do laboratório, ao ensino em ambiente extraescolar, às estratégias de ensino, à organização do currículo e à educação ambiental.

O uso do laboratório é discutido por Figueiredo e Borges (2007) e Hoernig e Pereira (2005). Hoernig e Pereira (2005) apresentam pesquisa com alunos de 6º ao 8º ano que tiveram aulas começando pelo conhecimento teórico e outras com situações práticas com o objetivo de saber do aluno a preferência pelo método utilizado e as razões da escolha. Nessa pesquisa foi observado que 72,4% dos alunos preferiram que as aulas fossem iniciadas por atividades práticas e, entre as justificativas, estão “porque observamos as coisas mais claras e concretas”, “é mais fácil de entender”, “se a professora mostra, o aluno fica mais interessado”, “fica mais fácil responder as perguntas”, etc. Conforme os autores, essa situação evidencia a importância de atividades práticas para o envolvimento ativo dos alunos nas aulas e, conseqüentemente, para a aprendizagem.

Já em pesquisa realizada com estudantes da 8º ano sobre o entendimento que os alunos atribuem aos experimentos no laboratório, Figueiredo e Borges (2007) observaram que há uma tendência dos alunos em atribuírem aos experimentos em laboratório a função de comprovação e refutação de teorias. Para esses pesquisadores, o ensino em laboratório deve ir além do teste de teorias, proporcionando o desenvolvimento cognitivo dos alunos para que possam ter condições de ver os experimentos de laboratório também como recursos para avaliação de explicações ou teorias. Deve-se buscar compreender “como sabemos o que sabemos e por que acreditamos no que acreditamos?” (FIGUEIREDO e BORGES, 2007, p.188) fugindo da mera comprovação de teorias ou fatos.

O ensino em ambiente extraescolar é tratado por Seniciato e Cavassan (2004). Em pesquisa realizada com estudantes do 7º ano, esses pesquisadores, demonstraram que atividades desenvolvidas em ambientes externos à escola, ambientes naturais, despertam maior envolvimento e sensações por parte dos alunos, fato que pode auxiliar tanto no aprendizado do conhecimento científico quanto em desenvolver uma visão mais complexa dos fenômenos naturais. De acordo com a pesquisa, foi notado um grande número de sensações positivas, principalmente relacionadas ao conforto dos estudantes

em relação ao ambiente e também relacionadas à ação de aprenderem coisas novas. As aulas de campo podem proporcionar um ensino menos fragmentado, já que este está sendo tratado em sua complexidade.

Posteriormente, Seniciato, Silva e Cavassan (2006) analisaram os valores estéticos construídos durante as aulas em ambientes naturais. Os alunos precisam estar interessados naquilo que estão estudando e aulas em ambientes naturais podem favorecer e motivar a aquisição de novos conhecimentos. Os alunos manifestaram maior interesse e motivação sobre o conhecimento científico estudado, além de terem construído valores estéticos sobre os ecossistemas visitados durante as aulas e manifestado preocupação com a preservação e destino desses ambientes.

A organização do currículo e estratégias de ensino são tratados em Aguiar Jr. (2004), Andrade e Carvalho (2002) e Samagaia e Peduzzi (2004).

Aguiar Jr. (2004) apresenta análise de um modelo de ensino desenvolvido nas bases da epistemologia genética para o ensino do tema “regulações térmicas nos seres vivos” em uma turma do 9º ano. De acordo com esse autor, no processo de aprendizagem existem modos intermediários de entendimento que promoverão a interpretação progressiva dos estudantes quanto aos fenômenos estudados. A epistemologia genética utilizada no modelo de ensino é baseada em três patamares (fases intra, inter e trans) pelos quais ocorre à progressão do conhecimento. Observando a compreensão dos alunos sobre o conhecimento científico em cada patamar, o autor considerou que o entendimento do conteúdo progrediu ao longo da pesquisa a partir das mudanças cognitivas, isto é, da construção de novos significados possibilitados pelo modelo de ensino desenvolvido e aplicado durante a pesquisa.

Andrade e Carvalho (2002) defendem a necessidade da abordagem de questões envolvendo ciência, tecnologia e sociedade nas aulas de ciências. Pensando na importância do desenvolvimento de atividades que mudem a noção convencional do ensino de ciências, os autores apresentaram um trabalho realizado com alunos do 7º ano, a partir do tema Projeto Pró-Álcool. Neste trabalho, buscou-se observar as concepções e o posicionamento dos alunos frente aos impactos da ciência e tecnologia sobre a sociedade.

Para esses autores, é necessário maior articulação entre o ensino de ciências e as questões sociais. Isso pode ser alcançado com o tratamento das relações CTS nas aulas de ciências a partir da inserção de eventos polêmicos relacionados ao cotidiano dos alunos. Bons resultados podem ser obtidos no ensino de ciências se houver a

oportunidade de reflexão e elaboração de material didático e diversificado voltado para a abordagem das dimensões referentes às questões CTS.

Tendo como referência a proposta de ensino CTS e a Aprendizagem Centrada em Eventos, Samagaia e Peduzzi (2004) apresentam a elaboração e aplicação de um módulo didático para a abordagem do tema da Física Moderna para aulas de ciências do 9º ano: o desenvolvimento e utilização das bombas nucleares que destruíram Hiroshima e Nagasaki. Este módulo foi desenvolvido por meio de um jogo utilizando uma história fictícia: a Segunda Guerra Mundial e o Projeto Manhattan.

Esta proposta de trabalho foi desenvolvida para enfatizar os aspectos sociais relacionados à ciência e tecnologia, de forma a valorizar menos a descoberta e mais o processo de construção do conhecimento científico. A atividade realizada alcançou os objetivos do movimento CTS, assim como proporcionou uma prática participativa e diferenciada para as aulas de ciências.

Temáticas relacionadas à educação ambiental são tratadas por Falcão e Roquette (2007), Lima (2005) e Tavares (2005).

Falcão e Roquette (2007) consideram que a compreensão da natureza é formada a partir de representações sociais, uma vez que cada cultura ou contexto estabelece significados diferentes para o termo Natureza. Em pesquisa comparativa com estudantes do 9º ano, esses autores investigaram as representações sociais dos alunos sobre a natureza. Observaram que a escola e o contexto social no qual o aluno está inserido têm importante função no processo de construção das representações por parte dos alunos. A escola deve ser considerada como lugar de desenvolvimento cultural, que pode promover mudanças nas percepções, valores e atitudes dos alunos.

Lima (2005) discute a importância do tema solo no ensino de ciências. Para o pesquisador é necessário que seja dado um enfoque contextualizado enfatizando uma abordagem ecológica e interdisciplinar de forma a diminuir a abordagem fragmentada desse tema no ensino de ciências e repensar o processo de formação dos professores para que possam vir a contribuir com novas atividades e práticas quanto ao ensino do tema solo.

Tavares (2005) considera que a educação ambiental deve fugir do ensino que conserva práticas voltadas apenas para a instrução de pessoas, que não levam em consideração os valores, as necessidades sociais, o debate e o aprofundamento das questões ambientais. Em pesquisa realizada com estudantes das séries finais do ensino fundamental durante as aulas de educação ambiental, analisou as concepções dos alunos quanto à propaganda ambiental apresentada nos sites de ONG's. Os alunos

consideram que as propagandas apresentadas pelas ONG's se comportam como as demais propagandas voltadas para o mundo capitalista: são centradas no consumo e no lucro, assim como na relação de aumento de consumo e descartabilidade.

Nesses artigos, nota-se o destaque dado para busca de meios alternativos ao ensino convencional de ciências. As contribuições do ensino de ciências em ambientes não formais (SENICIATO e CAVASSAN, 2004; SENICIATO, SILVA e CAVASSAN, 2006), a relevância das atividades em laboratório (FIGUEIREDO e BORGES, 2007; HOERNIG e PEREIRA, 2005), as contribuições da organização curricular (AGUIAR JR, 2004; ANDRADE e CARVALHO, 2002; SAMAGAIA e PEDUZZI, 2004); e a importância da educação ambiental (FALCÃO e ROQUETTE, 2007; LIMA, 2005; TAVARES, 2005), são características de um ensino de ciências que busca dar significado ao conhecimento científico por meio da contextualização e das relações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade.

Considerando que o foco dessa pesquisa está em práticas de ensino que utilizam a abordagem temática, foi eleita uma quarta categoria de seleção: (4º) referir-se a um trabalho no ensino de ciências por meio da abordagem de temas. Atendendo a essa última característica, foram destacados dois artigos dos anteriormente descritos: Andrade e Carvalho (2002) e Samagaia e Peduzzi (2004). Esses dois artigos relatam práticas que procuram dar um tratamento diferenciado ao ensino de ciências ao proporem que o conhecimento científico seja trabalhado a partir de uma determinada temática, que guiará o processo de ensino e aprendizagem.

Ambos os artigos defendem um ensino escolar CTS no ensino de ciências como meio de proporcionar maior discussão sobre a influência da ciência e da tecnologia sobre a sociedade e assim, possibilitar aos alunos maior compreensão sobre natureza da ciência e sobre construção do conhecimento científico e suas implicações sociais. Esses artigos deixam a intenção clara de ampliar a discussão sobre a ciência e o conhecimento científico com relação a capacidade de pensar e tomar decisões sobre as questões envolvendo ciência tecnologia e sociedade.

Nesta revisão, pode ser notado que a abordagem temática ainda é pouco tratada nas séries finais do ensino fundamental já que um número reduzido de artigos com essa perspectiva foi observado, o que talvez faça com que essa prática de ensino seja pouco difundida no meio educacional. Situação que torna relevante a ampliação da discussão sobre essa prática para o ensino de ciências nessa etapa do ensino

O próximo subitem apresenta os pressupostos da educação científica CTS e da educação humanística para o ensino de ciências.

1.3 – A educação científica CTS

O período pós-guerra (1960-1970) foi marcado por uma grande supervalorização da ciência, com consumo muito elevado de produtos industrializados e uma grande fé no poder da ciência e da tecnologia com relação a resolução dos problemas da humanidade. Essa situação culminou com vários problemas ambientais, fato que levou a uma reconsideração do papel da ciência e da tecnologia na sociedade. Movimentos populares passaram a questionar o modelo científico e tecnológico então estabelecido.

A ciência e a tecnologia não estavam mais necessariamente conduzindo ao bem estar social das pessoas. A neutralidade da ciência e da tecnologia assim como a crença em seus resultados começaram a ser questionadas e um novo movimento em direção a participação mais ativa da sociedade nas decisões relacionadas às atividades da ciência e da tecnologia surgiu: o movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) (AULER, 2003, LAYTON, 1994; SANTOS e MORTIMER, 2001; SOLOMON, 1994a). Atualmente, novas reflexões sobre a educação científica têm surgido e com elas a defesa da ampliação da educação CTS para o ensino de ciências no sentido de uma educação em uma perspectiva humanística (AIKENHEAD, 2006).

O movimento CTS buscou uma mudança na forma de ver a influência da ciência e da tecnologia sobre a sociedade, fato que desencadeou a necessidade de uma mudança no ensino de ciências, pois já não bastava apenas informar as pessoas sobre os problemas que estavam surgindo, era necessário que elas compreendessem a ciência para poderem tomar decisões e expressar opiniões. Dessa forma, surgiu a necessidade de uma mudança no direcionamento da educação científica que então deveria ser direcionada para a formação do cidadão comum.

De acordo com Layton (1994), o desenvolvimento da educação científica CTS ocorreu em dois níveis: um nível menor, relacionado à insatisfação com o currículo acadêmico que estava sendo oferecido nas escolas, à diminuição do rendimento dos estudantes nas disciplinas científicas e à diminuição das matrículas nos cursos de ciências; e em um nível maior, com influência do contexto político e econômico (consciência ambiental, crises, guerras), do uso e mau uso da ciência e da tecnologia e suas consequências para a sociedade.

Nas últimas décadas desde o início do movimento CTS, pode-se observar que esse movimento e, em consequência, a própria educação CTS não foi regular em todos os países. Em cada local as prioridades e objetivos do movimento se desenvolveram diferentemente conforme o contexto sócio-cultural de cada região. Segundo Layton

(1994), a educação CTS nos países industrializados e desenvolvidos (principalmente Inglaterra e Estados Unidos) voltou-se para manter a qualidade de vida; e nos países em desenvolvimento o foco foi a ação prática para a sobrevivência e autossuficiência para o mundo subdesenvolvido.

Dessa forma, também houve uma diversidade de abordagens na educação CTS: abordagem com relevância, abordagem vocacional, abordagem transdisciplinar, abordagem histórica, abordagem filosófica, entre outras. Segundo Ziman (1994), as diferentes abordagens não são contraditórias, mas complementares, cada uma tem o propósito de tratar algum aspecto da ciência no contexto social. Cada abordagem tem seus objetivos particulares.

O ensino de ciências CTS possui uma orientação centrada no estudante ao contrário do ensino de ciências convencional que possui uma orientação centrada na ciência. O estudante ocupa uma posição central no ensino, que tratará os fenômenos naturais de uma maneira que envolva a ciência em um ambiente tecnológico e social do estudante. Segundo Aikenhead (1994), para compreender as experiências diárias, os estudantes necessitam compreender o ambiente social (a sociedade), o ambiente natural (a ciência) e o ambiente artificialmente construído (a tecnologia).

Aikenhead (1994) apresenta os objetivos para o ensino CTS a partir da revisão de trabalhos que utilizaram essa tendência. Entre os objetivos podem ser destacados: reverter a diminuição nas matrículas dos cursos de ciências; aumentar o interesse geral no entendimento público sobre ciência, principalmente para aqueles estudantes que são desencorajados pelo maçante e irrelevante currículo tradicional; suprir a falta de crítica no currículo tradicional (responsabilidade social em tomada de decisões em questões relacionadas a ciência e a tecnologia, que envolvem a aplicação do conhecimento científico, conhecimento tecnológico, entendimento social e compaixão humana); desenvolver capacidades intelectuais como pensamento crítico, razão lógica, resolução de problemas e tomada de decisão; cidadania nacional e global; responsabilidade social; força de trabalho para negócios e indústrias.

Bybee³ (apud Aikenhead, 1994) considera que há três objetivos gerais para o ensino de ciências CTS: a aquisição de conhecimento (conceitos com e sobre ciência e tecnologia); o desenvolvimento de habilidades de aprendizagem (processos da ciência e interrogatório tecnológico para resolver problemas e tomar decisões); e o

³ BYBEE, R. W. (1985b) The Sisyphean question in science education: What should the scientifically and technologically literate person know, value and do – as a citizen? In BYBEE, R. W. (Ed.), Science-technology-society (pp. 79-93). 1985NSTA Yearbook. Washington, DC: National Science Teacher Association.

desenvolvimento de ideias e valores (negociar com as interações entre ciência, tecnologia e sociedade para questões locais, políticas públicas e problemas globais).

Segundo Waks e Prakash⁴ (apud Aikenhead, 1994), outros objetivos também podem ser considerados: competência cognitiva (conhecimento padronizado e habilidades necessárias para a leitura e indagações sobre questões CTS); raciocínio acadêmico (epistemologia e sociologia da ciência para entender as dinâmicas relacionadas às questões CTS); pessoal (melhor entendimento dos estudantes de sua vida pessoal); e ação social (participação dos estudantes em políticas de ação responsáveis).

Os primeiros currículos CTS para a educação científica, surgiram separadamente no Reino Unido, em 1976 com a publicação dos materiais da *Association for Science Education's Science in Society*; nos Estados Unidos, com o *Project Synthesis* em 1978; no Canadá, com o *A Way of Knowing*, em 1973; entre outros. Os primeiros movimentos ocorreram isoladamente, mas em 1980 foi criada uma rede internacional de divulgação e trabalho - o *Committee on the Teaching of Science of the International Council of Scientific Unions*, que possibilitou o crescimento e divulgação de trabalhos voltados à educação CTS. Assim, os primeiros currículos surgiram no contexto dos países desenvolvidos.

No Brasil, o desenvolvimento de cursos com ênfase em temas CTS só começou a ocorrer na década de 1990, com o desenvolvimento de pesquisas e a publicação de artigos sobre o assunto (SANTOS, 2008).

Em revisão de trabalhos referentes a iniciativas de inclusão dos pressupostos da educação CTS no ensino de ciências, Auler (2007) considera que ainda não há coerência quanto ao currículo, objetivos e implementação dessa perspectiva, fato que demonstra que a ênfase CTS na educação no Brasil ainda se encontra em desenvolvimento.

Uma questão bastante discutida com relação ao ensino de ciências CTS refere-se ao entendimento sobre tal enfoque. De acordo com Santos e Mortimer (2002), muito do que é considerado como ensino de ciências CTS não passa do uso de temas CTS como meio de fazer relações pontuais entre o conteúdo científico e o cotidiano ou mesmo nem todas as propostas de ensino que se dizem CTS estão baseadas nas relações entre ciência, tecnologia e sociedade.

Esses pesquisadores consideram que o momento atual é bastante favorável ao ensino de ciências com ênfase em CTS, mas que para ocorrer efetivamente é necessário

⁴ WAKS, L. J. & PRAKASH, M. S. (1985). STS education and three-sisters. *Bulletin of Science, Technology & Society*, 7(1/2), 357-366.

pensar em que tipo de ensino está sendo objetivado, ou seja, em que tipo de cidadão, de tecnologia, de sociedade pretende-se alcançar. Além de ressaltarem que, para ocorrer uma mudança curricular nesse sentido, é necessário que ocorra uma mudança na formação inicial e continuada dos professores.

O currículo de ciências CTS é composto tanto de conteúdo científico quanto de conteúdo CTS, podendo combinar tanto ciência e tecnologia quanto ciência e sociedade ou qualquer outra relação envolvendo os conhecimentos sobre ciência, tecnologia e sociedade.

Segundo Aikenhead (1994), uma possível sequência para o ensino de ciências CTS começa no campo da sociedade: uma questão ou problema é colocado; para entender essa questão ou problema alguma tecnologia é examinada em nível superficial (tecnologia é primeiramente considerada como desenvolvimento de conhecimento e progresso em resposta as necessidades humanas e problemas sociais); a questão social e o conhecimento tecnológico geram a necessidade de saber algum conteúdo científico. Então, pode-se revisar a tecnologia que os estudantes inicialmente estudaram e mais complexas tecnologias podem ser introduzidas; e finalmente termina no domínio da sociedade, quando retorna às questões iniciais para tomar decisões.

A figura 01 (extraída de SANTOS e SCHNETZLER, 1997) apresenta a sequência para o ensino de ciências CTS a partir do proposto por AIKENHEAD, 1994a, p. 57.

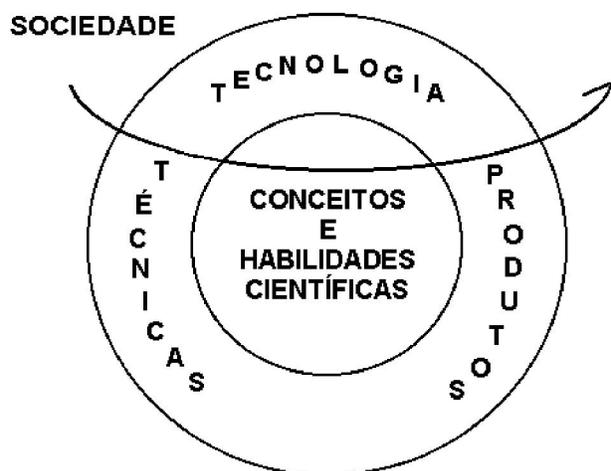


Figura 01 – Sequência para o ensino de ciências CTS

É importante ressaltar que não há referência quanto ao tempo gasto em cada etapa e conforme a importância pode ocorrer uma mudança na ordem da abordagem.

Observando os aspectos do conteúdo CTS, pode-se notar que o ensino de ciências CTS procura abordar o conhecimento científico de uma maneira que seja relevante aos alunos para que possam aplicá-lo nas situações do cotidiano. Os estudantes ao adquirirem uma aprendizagem sobre ciência irão ter ao mesmo tempo condições para expressar opinião sobre uma matéria científica que tem dimensões morais e sociais.

Para Auler (2007), três dimensões gerais para a educação CTS no ensino de ciências podem ser observadas: a abordagem de temas de relevância social, a interdisciplinaridade e a democratização de processos de tomada de decisão.

A primeira dimensão refere-se a uma organização metodológica do ensino que tem como ponto de partida a abordagem de temas relacionados ao contexto social do aluno. Neste caso, o tema é o ponto de partida para o ensino de ciências que então levará a necessidade da compreensão do conhecimento científico.

A interdisciplinaridade busca a diminuição ou até mesmo a não fragmentação das disciplinas escolares. Dessa forma, compreensão dos temas e dos conceitos científicos relacionados requer um ensino que envolva as disciplinas escolares, evitando a visão compartimentada do contexto ou assunto estudado.

A última dimensão, a democratização dos processos de tomada de decisão, busca tornar as decisões sobre ciência e tecnologia democráticas, ou seja, possibilitar a sociedade em geral maior acesso e poder de decisão sobre as questões envolvendo a ciência e a tecnologia.

De acordo com Jon Miller⁵ (apud Solomon, 1994b), existem duas dimensões do ensino do conhecimento científico: aprender sobre ciência (que se divide em um entendimento dos processos da ciência e um vocabulário de termos e conceitos); e ser hábil para dar uma opinião sobre alguma questão a respeito da matéria científica.

Solomon (1994b) considera que o caminho para aprender o conhecimento científico, em uma educação CTS, não é linear e irá ocorrer por diferentes meios, formais e informais, e situações pessoais conforme a motivação de cada indivíduo. Essa pesquisadora ressaltava que para ocorrer uma educação científica CTS, é necessário o encorajamento de debates que ressaltem a variedade de posições éticas, morais e

⁵ MILLER, J.D. (1983). Scientific literacy: A conceptual and empirical review. *Daedalus*, 96 (1), 29-48.

culturais dos estudantes, gerando uma situação de conflito que estimulará os estudantes a discutirem questões e determinar suas próprias posições.

Nesse sentido, uma “compreensão dos sutis e delicados processos de interação entre CTS” (AULER e DELIZOICOV, 2001, p. 8) é necessária para que o ensino de ciências atinja o objetivo de alfabetizar científica e tecnologicamente o cidadão – a alfabetização científica e tecnológica (ACT).

De acordo com Auler e Delizoicov (2001), existem duas perspectivas para o ensino de ciências quanto ao tipo de alfabetização científica: a perspectiva reducionista e a perspectiva ampliada. A perspectiva reducionista reduz a ACT ao ensino de conceitos científicos, com uma postura pouco crítica quanto às interações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade. Na perspectiva ampliada, o conhecimento científico é um meio para compreender as questões sociais relevantes e questionar os modelos e valores do desenvolvimento científico e tecnológico vigente, evitando os processos meramente reprodutivos de conceitos científicos.

Essas mudanças quanto ao alcance dos objetivos da educação científica – a alfabetização científica e tecnologia - levaram a necessidade de ampliação da concepção do ensino de ciências CTS. Nesse sentido, Aikenhead (2006) apresenta uma alternativa ao ensino de ciências convencional denominada por Duschl (1988)⁶ e Solomon (1997)⁷, entre outros, como currículo “humanístico”.

De acordo com Aikenhead (2006), apesar de o termo humanístico ter diferentes significados em diferentes países e disciplinas escolares e ter diferentes conotações no próprio meio educacional, este termo ainda é o melhor para representar uma alternativa ao ensino convencional.

O ensino de ciências em uma perspectiva humanística considera a ciência como um empreendimento humano envolvido com o meio social. Nessa perspectiva, são encontrados os valores, a natureza da ciência, os aspectos sociais da ciência, a cultura, a filosofia, a sociologia, história, entre outros encontrados no currículo CTS, mas que não se reduzem às propostas desse currículo, elaboradas nas décadas de 1960 e 1970.

A perspectiva humanística considera o ensino de ciências como uma transmissão cultural do conhecimento científico. A ciência escolar é considerada uma cultura que precisa ser adquirida pelos estudantes, por isso muitos choques culturais ocorrem no ensino de ciências já que a maioria dos estudantes não se sente confortável

⁶ DUSCHL, R. A. (1988). Abandoning the scientist legacy of science education. **Science Education**, 72, 51-62.

⁷ SOLOMON, J. (1997). New science education research for the new Europe? **Studies in Science Education**, 29, 93-124.

com a cultura científica. Assim, o ensino de ciências deve respeitar a identidade e a cultura do estudante, negociando para que ele consiga atravessar a fronteira cultural, ou seja, desenvolver a capacidade de pensar diferentemente em várias culturas, de sentir facilidade em um contexto cultural menos familiar e a capacidade para resolver conflitos de crença.

Segundo Aikenhead (2006, p.118, tradução nossa), “uma abordagem humanística para a ciência escolar respeita e valoriza a diversidade de identidades dos estudantes formada em parte de um conhecimento local e da interação social na comunidade”.

A motivação para promover um currículo de ciências humanístico surgiu tanto de ideologias que consideram o aprendizado da ciência escolar como um processo de aquisição cultural, quanto do desapontamento com o currículo de ciências convencional.

Alguns fatores relacionados ao ensino de ciências convencional que motivaram a proposição de um ensino de ciências humanístico são destacados por Aikenhead (2006): diminuição das matrículas dos estudantes nas disciplinas científicas devido ao desapontamento com a ciência escolar ou ao conflito entre as identidades culturais dos estudantes e a suas percepções de ciência e tecnologia; discriminação de estudantes que pertencem a outras culturas ou grupos socioeconômicos sub-representados nos programas de ciências e carreiras relacionadas; dificuldade de aprendizagem de ciências devido a falta de relevância, já que um aprendizado significativo no ensino de ciências convencional é praticamente inexistente; e a ênfase na memorização e reprodução do conhecimento.

A perspectiva humanística do ensino de ciências vai ao encontro da perspectiva ampliada de ACT, relacionando o conhecimento científico e tecnológico com as questões sociais, políticas e culturais que emergem desse conhecimento. Segundo Aikenhead (2006), a perspectiva humanística para o ensino de ciências possui vários slogans pelo mundo, como, ciência-tecnologia-sociedade-ambiente (CTSA), ciência para entendimento público, ciência para a cidadania, entendimento público da ciência, questões sociocientíficas, cruzamento cultural, entre outros, que têm a meta de “ciências para todos” e alfabetização científica, como forma de superar a participação marginalizada dos estudantes no ensino de ciências.

As principais finalidades da ciência humanística, levantadas por Aikenhead (2006) são: tornar os aspectos humanos da ciência ocidentais mais acessíveis e relevantes para os estudantes (História e Filosofia da Ciência, ciência, tecnologia e sociedade, etc.); ajudar os estudantes a se tornarem pensadores mais críticos, a

resolverem problemas e melhorarem a tomada de decisão em suas vidas com relação a C&T; aumentar a capacidade dos estudantes para comunicarem com comunidades científicas e tecnológicas e com os recursos de mídia; aumentar o comprometimento com a responsabilidade social (cidadania); aumentar o interesse e realização na aprendizagem da ciência encontrada no currículo convencional ou em outras fontes de conhecimento científico ocidental.

A tomada de decisão é o principal objetivo de um currículo de ciências na perspectiva humanística. Caracteriza-se pelo consciente uso do conhecimento científico ou de outro tipo, para possibilitar as pessoas a assumirem responsabilidades esperadas para o cidadão, envolvendo os diferentes “tipos de conhecimento como valores, políticas, leis, economia, entre outros” (AIKENHEAD, 2006, p. 98, tradução nossa).

As metas do ensino de ciências CTS e mais amplamente da perspectiva humanística para o ensino de ciência convergem para o objetivo principal de dar condição ao estudante de pensar e refletir para tomar decisões com responsabilidade social. Objetivo que será alcançado por meio de uma abordagem que considere a cultura do estudante (valores, crenças, aptidões, ambiente social, etc.) no processo de ensino e aprendizagem da ciência escolar.

Entendendo que a perspectiva humanística para o ensino de ciências busca retomar, ampliar e reafirmar os pressupostos da educação científica CTS para a realidade atual, daqui por diante a referência feita à educação científica CTS englobará também os pressupostos da perspectiva humanística.

A seguir propostas de ensino baseadas em abordagens temáticas são apresentadas. . Essas propostas nortearão a intervenção pedagógica desenvolvida nessa pesquisa juntamente com os objetivos da educação CTS.

1.4 – Proposições de abordagem temática no ensino de ciências

A abordagem temática para o ensino de ciências é considerada nesta pesquisa uma estratégia para atingir os objetivos da educação científica CTS. Quando se fala de uma educação científica CTS, a intenção é proporcionar um ensino de ciências que ultrapasse o ato de transmitir o conteúdo científico. Como pode ser observado no item anterior, a educação CTS tem a finalidade de tornar o processo de ensino e aprendizagem de ciências uma atividade relevante para o estudante que irá, além de aprender ciências, aprender sobre as relações entre a ciência, a tecnologia e a

sociedade, desenvolvendo o senso crítico, valores e habilidades de pensar e tomar decisões sobre as situações que envolvem a ciência, a tecnologia e a sociedade.

O alcance de tais finalidades não é atingido com o ensino de ciências convencionalmente estabelecido, sendo necessária a mudança na forma de organização do ensino de ciências para que efetivamente se estabeleça uma nova situação para o processo de ensino e aprendizagem na perspectiva da educação científica CTS.

A dinâmica de ensino apresentada por Aikenhead (1994) para o ensino de ciências CTS, observada na figura 01, demonstra que a organização e o tratamento do conteúdo científico ocorre de maneira diferenciada, partindo de situações da vida do estudante e não do puro conteúdo científico. Assim são os temas da vida cotidiana ou as questões sociais presentes na vida do aluno que guiarão o ensino do conteúdo científico.

Essa forma de tratar o conhecimento científico também requer atividades diferenciadas no processo de ensinar, sendo necessário abandonar os mecânicos meios de aquisição e reprodução de conhecimento, para adoção de métodos diferenciados que possibilitem maior diálogo entre professor e alunos e a maior participação, envolvimento e interesse dos alunos durante as aulas.

Seguindo essas perspectivas, a utilização da abordagem temática, conforme será visto adiante, pode servir a concretização de uma educação científica CTS por possibilitar uma organização e um tratamento diferenciado para o conhecimento científico, durante o processo de ensino e aprendizagem. A abordagem temática no ensino de ciências possibilita que o conteúdo científico tenha sentido e relevância para o estudante. Além disso, a maneira de tratar esse conhecimento também é diferenciada, pois requer o desenvolvimento de atividades que dinamizam as aulas, possibilitando aos alunos abertura ao diálogo, à reflexão e à liberdade de construir e buscar o próprio conhecimento com a orientação do professor. O aluno se torna o centro do processo de ensino aprendizagem, ou seja, possui uma orientação centrada no estudante e não na ciência.

A seguir são apresentadas algumas propostas de organização curricular que utilizam a abordagem de temas.

a) A Abordagem temática

Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) propuseram e apresentaram estratégias de trabalho para promover um ensino de ciências por meio de uma abordagem temática baseadas nas propostas dos educadores Paulo Freire e George Snyders.

Essa abordagem consiste em uma proposta de ensino na qual os conteúdos a serem trabalhados são escolhidos com base em um tema pré-estabelecido. Os temas são escolhidos conforme a relevância e emergência que possuem no contexto do aluno. Durante a discussão do tema, os alunos são levados a problematizar ou questionar o conhecimento que têm inicialmente (senso comum ou cultura primeira), até chegarem à necessidade do uso do conhecimento científico (conhecimento sistematizado ou culturalmente elaborado) para a explicação das situações levantadas. Ou seja, o conceito científico é o ponto de chegada e o tema, o ponto de partida no processo educacional.

Este processo se dá por meio do diálogo entre os conhecimentos, tanto para se chegar às concepções dos alunos quanto para problematizá-las levantando suas contradições e limitações e assim, inserir o conhecimento científico.

Uma “dinâmica de atuação docente” para guiar o trabalho dos professores em sala de aula durante a abordagem de temas é organizada em “momentos pedagógicos” que possuem funções diferenciadas. São eles: Problematização inicial, Organização do conhecimento e Aplicação do conhecimento.

Durante o momento de problematização inicial, os alunos são incentivados a pensar sobre situações relacionadas com o tema. O professor procura saber as opiniões dos alunos e começa a problematizá-las, questionando as posições dos alunos, por meio da discussão e diálogo, na busca de explicações contraditórias e falhas nas explicações, para que os alunos tenham uma posição crítica sobre suas respostas e sintam a necessidade de buscar outros conhecimentos que ainda não possuem para explicarem o problema encontrado.

Após o momento de problematização, passa-se para a organização do conhecimento. Neste momento, o professor desenvolve a conceituação necessária para o entendimento científico dos problemas levantados e propõe a realização de atividades e exercícios. Podem surgir neste momento outros problemas relacionados ao tema.

No último momento, o conhecimento estudado é abordado para estudar tanto as situações iniciais levantadas pelos alunos quanto para as explicações de outras situações que podem ter surgido durante a aula. A meta para esse momento é fazer com que o aluno seja capaz de empregar e saber articular o conhecimento científico em situações reais, articulando o saber científico às situações significativas abordadas durante as discussões sobre o tema.

A abordagem temática rompe com ensino convencional que dá prioridade aos conhecimentos clássicos que excluem situações contemporâneas, principalmente aquelas relacionadas ao desenvolvimento científico e tecnológico e suas consequências

sociais. Os conteúdos científicos que serão estudados são escolhidos conforme os temas selecionados para a discussão.

Para esses autores, “esse processo de articulação entre temas e conceitos científicos Freire (1975)⁸ denomina de redução temática, que é fruto do trabalho efetuado por uma equipe de especialistas” (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2002, p. 274). Assim, a organização entre conteúdos científicos e temas deve ocorrer a partir do trabalho em conjunto dos professores que, de acordo com o conhecimento de cada área, realizarão a análise dos temas escolhidos e em seguida, a escolha dos conceitos científicos que os alunos precisam se apropriar para o entendimento do tema escolhido.

A escolha do tema ocorre no processo de investigação temática que ocorre em quatro etapas. Na primeira, é feito um levantamento das condições locais por meio de documentos e entrevistas com representantes ou lideranças locais. A segunda etapa tem a função de analisar os dados obtidos inicialmente na primeira etapa e levantar situações que devem ser compreendidas pelos professores e alunos no processo educativo. Estas situações podem ser possíveis temas geradores. A terceira etapa, denominada de círculo de investigação, é caracterizada pela discussão dos temas por professores e comunidade. Os temas escolhidos na terceira etapa se tornam os temas geradores que farão parte da redução temática, última etapa da investigação na qual ocorrerá a elaboração e planejamento do ensino.

Além dos temas geradores, pode ocorrer a inclusão de “temas dobradiças” conforme a necessidade encontrada pelo professor. Esses temas têm a função de facilitar a compreensão ou ligação do conhecimento científico aos outros temas escolhidos durante a investigação temática.

Quanto ao ensino de ciências, além dos temas geradores, os autores propõem a inclusão de conceitos supradisciplinares, que têm a função de atenuar a fragmentação do conhecimento por parte de professores e alunos ou ainda, auxiliar na compreensão dos conceitos científicos. Esses conceitos “são poucos, densos e determinados pela natureza crítica tanto do conhecimento em ciência e tecnologia (C&T) quanto das complexas relações de disseminação e transformação do saber que ocorrem na esfera educacional (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2002, p. 278).

Esses conceitos “tem sido denominado conceitos unificadores (Angotti, 1993⁹)” (DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2002, p. 278). Esses conceitos possibilitam a articulação e união entre as áreas de conhecimento, proporcionando maiores chances

⁸ FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e terra, 1975.

⁹ ANGOTTI, José André. Conceitos Unificadores e ensino de Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v.15, n.1 a 4, 1993.

de aprendizagem do conhecimento científico. São eles: Transformações (da matéria no espaço ou tempo); Regularidades (categorização das transformações por meio de regras, ciclos, repetições etc.); Energia (ponto comum das diversas áreas do conhecimento que instrumentaliza as transformações e regularidades e sustenta os trabalhos voltados para as relações entre ciência, tecnologia e sociedade); e Escalas (responsáveis por enquadrar o conhecimento em diferentes dimensões: espacial, temporal ou relacionando as transformações e regularidades por meio de escalas de energia).

Fazendo parte tanto do conhecimento do senso comum quanto do conhecimento sistematizado, os conceitos unificadores possibilitam transição gradativa entre esses conhecimentos até chegar a uma reconceitualização total.

Todas as etapas do processo educativo utilizando a abordagem de temas devem ser construídas por meio de trabalho em equipe.

A abordagem temática possibilita que temas atuais sobre ciência e tecnologia, assim como as consequências do desenvolvimento científico e tecnológico, sejam tratados no ensino de ciências de forma crítica e consciente.

b) Situação de estudo

A situação de estudo (SE), de acordo com Maldaner e Zanon (2004), é uma proposta de organização do ensino de ciências para superar a visão disciplinar e linear desse componente curricular por meio da articulação de saberes e conteúdos entre si e com os saberes e conteúdos trazidos das vivências dos alunos, fora da escola.

O ensino de ciências convencional é normalmente fragmentado, descontextualizado e padronizado. Desconsidera as relações entre os próprios conteúdos ou entre eles e as questões sociais, ambientais ou culturais. Tentando superar essas características, a organização do ensino na forma de situação de estudo busca dar maior articulação, significado e relevância para o ensino de ciências.

Entre os objetivos da utilização de uma situação de estudo (AUTH, MALDANER, WUNDER et al, 2004; MALDANER e ZANON, 2004; MALDANER, ZANON, BAZZAN, et al, 2007), podem ser destacados:

- Buscar potencialidades que extrapolam a visão linear e fragmentada do ensino de ciências;
- Ampliar as potencialidades da vida na sociedade e desenvolver novas consciências;
- Fazer com que os conceitos do cotidiano interajam com os conceitos científicos;

- Proporcionar maior compreensão de um contexto prático;
- Possibilitar o acesso a novas linguagens constitutivas de pensamento mais abertos e fecundos baseados em conhecimentos socialmente relevantes;
- Proporcionar a evolução conceitual do conhecimento científico no processo de ensino e aprendizagem;
- Desenvolver novas consciências para proporcionar uma forma mais plena de vida no contexto social.

A proposta de utilizar a situação de estudo no ensino de ciências apóia-se nos pressupostos histórico-culturais, nos quais o conhecimento é construído e recriado nas interações sociais. As interações sociais possibilitam o desenvolvimento dos significados das palavras e dos conceitos que, por sua vez, evoluem e se redirecionam.

A situação de estudo é centrada nas situações reais vividas pelos estudantes. Durante uma situação de estudo há articulação entre o conhecimento cotidiano dos alunos com o conhecimento científico. Os conceitos e significados são construídos tendo como ponto de partida a experiência de vida dos alunos que são incentivados a repensar e reconstruir suas concepções ampliando a visão do mundo a partir dos processos interativos estabelecidos na sala de aula. A vivência social dos alunos torna-se o meio facilitador da interação pedagógica. Dessa maneira,

Na medida em que a vivência social é trazida e trabalhada na sala de aula, a situação de estudo se abre para outras relações, mais gerais e globais, por meio das ciências, num ir e vir dialético que permite construir formas mais dinâmicas de saber – de significação e de uso de saberes – no contexto em que ocorrem formas diversas de explicação, com as linguagens e modelos explicativos que lhes são peculiares. (MALDANER e ZANON, 2004, p. 59-60).

A organização de uma situação de estudo deve ocorrer em um processo coletivo envolvendo a dimensão interdisciplinar, intercomplementar e transdisciplinar do coletivo escolar. De acordo com Maldaner, Zanon, Bazzan, et al (2007), a situação de estudo é desenvolvida em espaços de interação coletiva dos quais participam os professores da escola, os professores da universidade e estudantes de licenciatura.

A elaboração de uma situação de estudo inicia-se com a identificação de uma questão do cotidiano do aluno que deve ser conceitualmente rica e envolver os vários campos da ciência. Esta questão é problematizada e usada como eixo articulador para proporcionar a aprendizagem nas várias disciplinas científicas. Uma situação de estudo é planejada para a duração de um bimestre ou semestre do ano letivo.

A situação cotidiana trazida para ser o eixo articulador deve ser interessante para os alunos, pois será ela que irá desafiar e impulsionar o envolvimento e a participação dos alunos no processo de aprender. Ao mesmo tempo, também deve ocorrer uma articulação dinâmica entre o tema escolhido, o conhecimento científico a ser estudado e os valores e atitudes a serem desenvolvidos para que ocorra uma real compreensão quanto ao assunto estudado. As situações de estudo são “suficientemente abertas para permitir um ensino contextualizado e direcionado aos interesses e preocupações dos estudantes” (AUTH, MALDANER, WUNDER et al, 2004, p. 256).

O desenvolvimento de uma situação de estudo em sala de aula necessita do desenvolvimento de tarefas “cuja soluções exigem interações adequadas no grupo, bem como a introdução e significação de determinados meios, como são as teorias, conceitos e atividades coletivas” (AUTH, MALDANER, WUNDER et al, 2004, p. 258).

Dessa maneira podemos considerar as situações de estudo como uma forma organizada de ensino que:

Explicitam quais os conteúdos do ensino e como são trabalhados esses conteúdos. Abrangem conceitos das diversas áreas e temas de relevância social na dinâmica de uma multiplicidade de componentes que se inter-relacionam e se intercomplementam, na formação como um todo (MALDANER, ZANON, BAZZAN, et al, 2007, p. 128).

A situação de estudo mantém a divisão disciplinar do ensino. Porém, a organização do ensino a partir de uma situação real vivida pelo aluno, permite a compreensão e o entendimento do mundo real. Assim, as abordagens disciplinares específicas assumem características inter-relacionais e contextuais que irão possibilitar um processo de ensino e aprendizagem significativo por meio da riqueza das interações desenvolvidas na sala de aula.

c) Os temas transversais

De acordo com Yus (1998), os temas transversais caracterizam-se como uma via inspiradora para uma nova escola que proponha uma educação para a vida, com desenvolvimento de valores humanistas e indivíduos críticos e solidários. Os temas transversais são compostos por um conjunto de questões que não estão ligados às disciplinas escolares, mas que podem ser comuns a todas, de forma a fazer uma ponte entre o conhecimento cotidiano do aluno e o conhecimento disciplinar ensinado na escola e oferecer soluções para os conflitos existentes no processo de ensino e aprendizagem entre o conhecimento disciplinar e os problemas socioambientais.

Esse autor considera como potencialidades educativas dos temas transversais a possibilidade de selecionar o conteúdo escolar de forma democrática, com o envolvimento dos setores sociais; a possibilidade de contextualização do conhecimento científico; a abordagem de problemas que afligem a sociedade; o planejamento das relações escolares de forma democrática; a ênfase no processo dialógico em torno dos diferentes temas; o incentivo ao pensamento mundialista e tolerante, entre outras. Ao mesmo tempo, esse autor observa que a abordagem dos temas transversais pode enfrentar dificuldades, como a falta de espaço para esses temas entre os conteúdos disciplinares; o maior peso dado pelos documentos oficiais para as áreas tradicionais; a falta de correspondência entre as propostas de ensino e o modelo de desenvolvimento social; a falta de uma cultura participativa entre os setores da sociedade e a escola; e a dificuldade em promover o trabalho em conjunto entre os profissionais da educação.

Moreno (1999) propõe que os temas transversais sejam o eixo central que orienta as disciplinas tradicionais e o trabalho escolar. Os temas transversais são originários das preocupações sociais e é ao redor dessas preocupações que os conteúdos disciplinares devem estar organizados. A educação deve proporcionar a integração de saberes de forma que o conhecimento científico esteja relacionado à vida cotidiana.

É preciso uma atualização do ensino para atender as novas demandas da sociedade. Os temas transversais podem auxiliar neste sentido. A autora considera que o primeiro passo para trabalhar com temas transversais é a adaptação dos conteúdos escolares à realidade da escola de forma que os temas transversais sejam tomados como ponto de partida para a aprendizagem, evitando assim o aprender por aprender. Dessa maneira,

Trata-se de abandonar os esquemas antigos e monótonos que tornam a aula uma rotina – na qual uma lição sucede a seguinte para depois iniciar-se outra nova (nova só para os estudantes) – e aprender os conteúdos globalizados em torno de certos eixos condutores, assegurando-lhes assim uma continuidade relacionada a uma nova organização cuja coerência é garantida pelas necessidades da temática a tratar. (MORENO, 1999, p. 57).

Os temas transversais são propostos nos PCN – Ensino fundamental com o objetivo de proporcionar uma educação básica para a cidadania. Esses temas possibilitam que questões sociais referentes ao cotidiano do aluno ou a questões de interesses gerais para a sociedade sejam abordadas nas diferentes áreas de conhecimento.

Os temas transversais apresentados nos PCN são ética, saúde, meio ambiente, pluralidade cultural, orientação sexual e trabalho e consumo. Esses temas são questões relacionadas a situações que fazem parte do cotidiano do aluno e necessários a uma educação para atender as demandas da sociedade. Esses temas não são novas áreas de conhecimento, mas questões que devem ser tratadas de forma transversal por todas as áreas: “não se constituem em novas áreas, mas num conjunto de temas que aparecem transversalizados, permeando a concepção de diferentes áreas, seus objetivos, conteúdos e orientações didáticas” (BRASIL, 1998c, p. 65).

São temas de interesse social que possuem grande abrangência por abordarem não somente situações cotidianas, mas acontecimentos de relevância e alcance nacionais e mundiais. Além desses temas que compõem os PCN, outros de igual importância também podem ser desenvolvidos de acordo com as necessidades de cada localidade.

Dessa forma:

Por serem questões sociais, os temas transversais tem natureza diferente das áreas convencionais. Tratam de processos que estão sendo intensamente vividos pela sociedade, pelas comunidades, pelas famílias, pelos alunos e educadores em seu cotidiano. São debatidos em diferentes espaços sociais, em busca de soluções e de alternativas, confrontando posicionamentos diversos tanto em relação à intervenção no âmbito social mais amplo quanto a atuação pessoal. São questões urgentes que interrogam sobre a vida humana, sobre a realidade que está sendo construída e que demandam transformações macrossociais e também de atitudes pessoais, exigindo, portanto, ensino e aprendizagem de conteúdos relativos a essas duas dimensões. (Brasil, 1998a, p. 26).

A abordagem de temas transversais, de acordo com os PCN, deve ocorrer por meio da inclusão de “saberes extraescolares” de importância social às aulas, estabelecendo relações entre o conhecimento teórico e as situações da vida real.

O caráter transversal desses temas ocorre devido à inclusão de situações da realidade vivida pelo aluno na teoria estudada durante o processo de ensino e aprendizagem. Os temas transversais “dão sentido social” ao conhecimento apresentado pelas áreas de conhecimento. A escolha de um tema transversal deve levar em consideração sua correlação com o conhecimento a ser tratado pela área de conhecimento.

Os critérios para a escolha dos temas transversais foram: urgência social (necessidade de serem abordadas questões que impõem dificuldade para a concretização da cidadania), abrangência nacional (necessidade de tratar questões pertinentes a todo país), possibilidade de ensino e aprendizagem no ensino fundamental

(necessidade de adequação dos temas a essa etapa de escolaridade) e favorecer a compreensão da realidade e a participação social (necessidade de abordar questões para a tomada de decisões frente às questões sociais).

A abordagem de temas transversais requer que a escola em todas as situações e instâncias de funcionamento trabalhe para estar em consonância com as práticas difundidas em sala de aula. O professor deve posicionar-se como cidadão, fugindo da posição de neutralidade tradicionalmente difundida. E ainda, o trabalho desenvolvido na escola deve interagir com a comunidade escolar, de forma a aproximar e possibilitar o convívio entre a escola e a comunidade (família, associações, grupos culturais e outras organizações).

O trabalho com os temas transversais busca a formação de atitudes e valores. Assim, faz-se necessário buscar materiais adequados a esse trabalho de maneira que possibilite a discussão e reflexão sobre os assuntos abordados. Os procedimentos utilizados também são importantes para essa formação, já que só é possível exercer a cidadania por meio da prática. As atividades escolares devem permitir o diálogo, a reflexão e o debate para que o aluno desenvolva atitudes e valores frente à sociedade: “A formação da cidadania se faz, antes de mais nada, pelo seu exercício: aprende-se a participar, participando” (BRASIL, 1998a, p. 37).

2 – PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo são apresentados os procedimentos metodológicos utilizados na investigação. Esta pesquisa visa avaliar uma intervenção pedagógica nas aulas de ciências naturais que utiliza a abordagem temática como meio estruturador do processo de ensino e aprendizagem. Esse processo envolve alguns aspectos educacionais como currículo, planejamento e estratégia de ensino, além da realização de um trabalho em conjunto entre a pesquisadora, professora e alunos.

Primeiramente são descritas as etapas da investigação. Em seguida são apresentados os procedimentos utilizados para a coleta e análise dos dados.

2.1 – Etapas da investigação

O trabalho de campo da investigação foi composto de três etapas: seleção do local de investigação, observação da realidade estabelecida e intervenção pedagógica.

2.1.1 – Seleção do local da investigação

A intenção inicial desta pesquisa era identificar professores que fossem sensíveis ao trabalho com o ensino de ciências com temas e assim desenvolver em conjunto uma intervenção pedagógica utilizando a abordagem temática.

A seleção do local da investigação ocorreu durante o segundo semestre do ano de 2007. Considerando os fatores tempo e acesso optou-se pela cidade de Planaltina, local onde a pesquisadora trabalha possibilitando maior facilidade para encontrar e conversar com os professores, já que o tempo disponível para a pesquisa era bastante limitado.

Buscando delimitar o local de atuação, já que a cidade possui em torno de 70 escolas que atendem o ensino fundamental e médio distribuídas entre a zona rural e urbana, optou-se pelas escolas que atendiam essencialmente o ensino fundamental (séries finais) da região central da cidade, um total de quatro escolas. Em seguida, foi feita uma pesquisa exploratória nessas escolas por meio de conversas informais, entrevistas com os professores de ciências naturais e observações de aulas com o

objetivo de encontrar profissionais que demonstrassem interesse pela abordagem de temas. Foram entrevistados seis professores de ciências, que possuíam regência no turno matutino, período disponível para a realização da pesquisa.

Essa pesquisa exploratória buscou identificar as concepções dos profissionais quanto à abordagem de temas em sala de aula, quanto à função do ensino de ciências e quanto às práticas desenvolvidas em sala de aula. Durante esse momento, não foi possível identificar professores que estivessem desenvolvendo ou que já haviam desenvolvido alguma atividade ou trabalho envolvendo a abordagem de temas. Considerando que surgia uma nova situação para a pesquisa, já que até então a intenção era desenvolver um trabalho em conjunto sobre uma prática conhecida, surgiu a necessidade de modificar a intenção inicial da proposta. Então a pesquisa exploratória voltou-se para a busca de professores que aceitassem o desenvolvimento dessa prática em suas aulas.

Os professores, inicialmente entrevistados, foram questionados quanto ao interesse em participar da pesquisa com a intenção de planejar juntamente com a pesquisadora a abordagem de um tema e desenvolvê-lo em suas aulas. Dos professores entrevistados dois se dispuseram a participar da pesquisa – duas professoras. Porém, como o planejamento e desenvolvimento da intervenção pedagógica ocorreriam durante o ano de 2008, uma das professoras não pode ser acompanhada, pois seu período de regência passou para o turno da tarde, período indisponível para a pesquisadora que também trabalhava nesse período.

Então, uma professora preencheu os requisitos para a realização da pesquisa: disposição e período disponível. No ano de 2008, essa professora trabalhou com sete turmas do 8º ano no turno matutino. Dessas turmas uma foi escolhida para a realização da investigação. O critério de escolha seguiu com base na preferência da professora, que escolheu a turma usando como critério o comportamento. De acordo com a professora, aquela turma tinha um bom comportamento até o momento (meados do segundo bimestre) e isto facilitaria tanto seu trabalho com a turma quanto com a própria pesquisa.

2.1.2 – Observação da realidade estabelecida

Selecionada a escola e a professora, passou-se para a observação da realidade da turma. A observação das aulas ocorreu no período entre abril e junho de 2008. Esse período de observação serviu para a compreensão da dinâmica desenvolvida entre a professora e os alunos durante as aulas e para a adaptação da turma com a pesquisadora.

Neste período, foram observadas 22 aulas. Os dados referentes a essas aulas foram inicialmente registrados em diário de campo e posteriormente foram realizadas gravações das aulas. O diário de campo consistiu em um caderno no qual as situações e acontecimentos do cotidiano da turma durante as aulas de ciências foram descritos.

As gravações das aulas ocorreram após um período de ambientação da pesquisadora com a turma. Foram gravadas dez aulas, algumas parcialmente. Para que as gravações ocorressem foi solicitada a permissão da direção da escola e dos responsáveis pelos alunos.

O quadro 02 apresenta a descrição das atividades realizadas nas aulas observadas nesse período. Em cada dia de aula ocorreram duas aulas de 45 minutos.

AULA	DATA	ATIVIDADES DESENVOLVIDAS
1 e 2	01/04	-Revisão do conteúdo referente aos tecidos (adiposo e cartilaginoso).
3 e 4	04/04	-Orientação quanto à avaliação bimestral e ao comportamento da turma; -Explicação sobre tecido muscular, leitura do livro, resolução de exercícios do livro e correção dos exercícios. -Realização de atividades.
5 e 6	18/04	-Conclusão da atividade que deveria ser realizada em casa e conferência da atividade.
7 e 8	25/04	-Resolução de atividade no quadro; -Demonstração sobre tecidos utilizando pedaços de carne de frango, de boi e porco e as vísceras desses animais.
9 e 10	06/05	-Realização de leitura e resumo de texto do livro; -Correção de atividade no caderno.
11 e 12	09/05	-Continuação da correção da atividade; -Explicação sobre nutrientes encontrados nos alimentos; -Divisão da turma para realização de trabalho. Tema: Tipos de nutrientes.
13 e 14	20/05	-Apresentação de trabalho pelos alunos; -Promoção de um piquenique em sala de aula com alimentos trazidos pelos alunos; -Considerações da professora sobre os trabalhos apresentados na aula e sobre o comportamento da turma durante o desenvolvimento do trabalho.
15 e 16	27/05	-Apresentação dos trabalhos restantes; -Orientação da professora sobre pesquisa em grupo para os alunos realizarem em casa.
17 e 18	30/05	-Considerações da professora sobre problemas ocorridos com a turma naquele dia; -Distribuição de texto para a turma e divisão em grupos para realizar atividade de debate;
19 e 20	03/06	-Organização da turma para a apresentação da atividade e orientação dos grupos para conclusão da atividade. -Apresentação dos trabalhos; -Promoção de debate entre os grupos.
21 e 22	20/06	-Finalização do debate e considerações da professora sobre a atividade desenvolvida e sobre o comportamento da turma durante a realização das atividades; -Resolução de atividades do livro, esclarecimento de dúvidas dos alunos sobre as questões, e correção das atividades.

Quadro 02: Descrição das aulas durante o período de observação da realidade

Após a observação da realidade, foi realizada uma entrevista com alunos selecionados por sorteio e a aplicação de um questionário, com a participação de toda a turma, para levantar suas opiniões sobre as aulas de ciências.

Em seguida, ocorreu o planejamento da intervenção pedagógica para inclusão da abordagem temática nas aulas de ciências. O planejamento foi realizado juntamente com a professora, utilizando as opiniões presentes na entrevista e no questionário inicialmente realizados com os alunos. O planejamento foi realizado durante o período de coordenação pedagógica individual da professora.

Durante o planejamento ficou estabelecida a realização de um trabalho multirreferencial quanto aos tipos de abordagem temática apresentados para melhor atendimento da realidade estabelecida. O tema escolhido para ser tratado durante a investigação nas aulas de ciências foi “Alimentação e Vida Saudável”.

2.1.3 – Intervenção pedagógica

A intervenção pedagógica ocorreu no período de 15 de agosto a 21 de novembro de 2008, num total de 40 aulas. O desenvolvimento da proposta ocorreu por etapas, conforme planejamento inicial.

Em cada etapa foi abordado um subtema que levou à realização de atividades (leituras de texto, apresentação de vídeos, pesquisas, momentos de explicação e orientação pela professora, debates e apresentações pelos alunos, etc.) e ao estudo do conteúdo científico relacionado ao tema principal.

Os subtemas escolhidos durante o planejamento foram os alimentos, nutrição do corpo, atividade física e saúde e atividade final. Estavam relacionados ao tema principal e às situações do cotidiano dos alunos. Foram escolhidos para facilitar a inclusão do conteúdo científico nas aulas e evitar a fragmentação ou dispersão com relação ao tema principal.

Durante a intervenção pedagógica ocorreram situações que levaram à realização de adaptações no planejamento para atender às necessidades que surgiram. A falta de aula, a ausência da professora regente para tratamento de saúde e o comportamento da turma influenciaram no andamento do trabalho.

A turma, que inicialmente foi considerada de bom comportamento pela professora, passou por uma redistribuição de alunos fato que a tornou bastante agitada. Aliada a essa situação houve uma demora de adaptação da turma com a proposta que estava sendo realizada. A turma tinha grande dificuldade em ouvir e prestar atenção por

períodos maiores que quinze ou vinte minutos, situação que trouxe dificuldades para a realização da intervenção já que para promover algumas atividades os alunos precisam ter atenção, ou seja, saber ouvir.

Essas situações fizeram com que a intervenção pedagógica tivesse sua expectativa de realização ampliada de um para dois bimestres letivos. Todas as etapas planejadas foram realizadas durante o terceiro e o quarto bimestre do ano de 2008.

2.2 – Produção e análise dos dados

A produção de dados ocorreu com a utilização de questionários, entrevistas, observação das aulas com registro em diário de campo, gravação das aulas em vídeo e atividades desenvolvidas pelos alunos em sala de aula.

Conforme já foi comentado, no período de observação da realidade, os alunos e a professora foram acompanhados pela pesquisadora. Nesse período, foram feitas observações com anotações em diário de campo e a gravação de 10 aulas em vídeo. Em seguida, os alunos foram entrevistados e responderam a um questionário com a finalidade de levantar suas opiniões sobre as aulas de ciências para o planejamento e a preparação da intervenção pedagógica.

Durante a intervenção pedagógica, os alunos realizaram atividades escritas, elaboração e apresentação de trabalhos e pesquisas e 28 aulas foram gravadas. Os dados levantados nessa etapa foram utilizados para nortear algumas alterações necessárias ao andamento da mesma e para avaliar os resultados do trabalho.

Após a intervenção pedagógica, os alunos novamente foram entrevistados e responderam a um questionário, com o propósito de levantar suas opiniões e percepções sobre a prática desenvolvida durante as aulas. A professora também foi entrevistada com essa finalidade.

Foram realizadas duas entrevistas com os alunos uma no início e outra no final da prática; uma entrevista final com a professora; dois questionários com os alunos um no início e outro no final da prática; a gravação das aulas; as observações em diário de campo durante todo o processo investigativo; e a resolução de atividades escritas e a elaboração e apresentação de trabalhos pelos alunos.

A análise dos dados foi direcionada segundo o objetivo principal da pesquisa de avaliar se a intervenção pedagógica utilizando a abordagem temática nas aulas de ciências naturais contribui para a aquisição de uma compreensão das aplicações e

implicações do conhecimento científico em sua vida e qual a influência dessa prática na participação dos alunos nas aulas.

Para a análise foram utilizados os dados provenientes dos questionários e entrevistas realizados com os alunos no início e final do desenvolvimento da prática de ensino, da entrevista final com a professora, das três atividades realizadas pelos alunos no decorrer do trabalho, das anotações em diário de campo, das gravações das aulas em vídeo e das apresentações finais dos alunos.

Durante a análise dos dados, procurou-se observar o desempenho da intervenção pedagógica estabelecida quanto o alcance de aspectos relacionados aos objetivos e características da educação CTS. Os aspectos observados foram os relacionados: à acessibilidade do conhecimento científico para os estudantes; ao interesse dos estudantes quanto à disciplina de ciências; à participação dos alunos durante as aulas; à compreensão do conteúdo científico; à capacidade de refletir e questionar sobre o assunto estudado; e à capacidade de aplicar o conhecimento científico tratado nas aulas.

Esses aspectos estão relacionados ao principal objetivo da educação científica CTS – a capacidade de tomar decisões, que neste trabalho será observado na perspectiva de mudança de hábitos e atitudes dos alunos nas aulas e, quando possível, em outros contextos.

3 – A INTERVENÇÃO POR UMA NOVA PRÁTICA

Neste capítulo são apresentados os resultados da intervenção pedagógica. Para isso são delineados caminhos percorridos para o seu desenvolvimento. Inicialmente, é descrito o contexto escolar no qual a intervenção pedagógica foi desenvolvida, assim como os resultados do período de observação da turma escolhida para realizar a pesquisa, as percepções dos alunos sobre as aulas de ciências, o planejamento da proposta de ensino e a prática de ensino vivenciada. Em seguida são apresentadas a análise e as reflexões sobre a prática vivenciada.

3.1 – O contexto escolar

A instituição de ensino escolhida para a pesquisa é uma escola pública do Distrito Federal e situa-se na zona urbana da cidade de Planaltina, centro da cidade, no setor educacional. Esta escola é de ensino fundamental e atende alunos nos três turnos (matutino, vespertino e noturno), oferecendo ensino fundamental regular para alunos do 6º ao 9º ano durante o período diurno e a modalidade Educação de Jovens e Adultos (EJA), para alunos do 2º ao 9º ano no turno noturno.

A escola é composta de cinco blocos de salas de aula dos quais dois são ocupados pela regional de ensino, aproximadamente 12 salas. Os demais compreendem 20 salas de aula, uma sala de vídeo, uma biblioteca, uma sala de artes, uma sala de apoio aos alunos com necessidades especiais e uma sala para futuro laboratório de informática. A escola ainda possui dois blocos nos quais estão as salas da direção, dos professores e da secretaria, a cantina e os banheiros, além de uma área para educação física, sem cobertura com duas quadras de piso de cimento e um campo de terra batida.

O quadro de servidores da escola é composto por aproximadamente 136 servidores entre professores, assistentes administrativos, auxiliares de limpeza e conservação. São nove professores de ciências nos três turnos. Cada turno possui um horário específico para coordenação em grupo, que ocasionalmente ocorrem. Normalmente as coordenações são utilizadas para reuniões com a direção e planejamento individual do professor.

No início do ano, os professores se reúnem e definem o conteúdo programático a ser desenvolvido durante o ano observando as orientações curriculares da Secretaria de Educação e o livro didático. Mas a escolha de seguir esse conteúdo fica a cargo do professor, alguns seguem e outros não. Não há cobrança a esse respeito. Bimestralmente são decididas as atividades a serem desenvolvidas no período, como reunião de pais, passeios com alunos, dia para as avaliações bimestrais, entrega de notas, conselho de classe, comemorações (festa junina, dia das mães, dia dos pais, dia do estudante, etc.) e outras datas importantes (dia da água, aniversário da cidade, dia do trabalhador, etc.). Geralmente todos os professores participam dessas atividades, mas sem grande envolvimento.

A escola é considerada inclusiva, isto é, atende a alunos com necessidades especiais, porém só possui uma professora no turno diurno para dar apoio a esses alunos fora da sala de aula, na sala de recurso. No turno noturno também há alunos com necessidades especiais (surdos), mas estes alunos não estão inseridos nas turmas, estão em duas salas de recurso, uma com dois professores para atender do 2º ao 5º ano e outra, também com dois professores (de português e artes) para atender aos alunos dos quatro anos finais do ensino fundamental em todas as disciplinas.

A escola possui no total 60 turmas distribuídas nos três turnos e atende aproximadamente 1600 alunos no período diurno e aproximadamente 800 alunos no noturno. Os alunos atendidos na escola são provenientes de toda a cidade sendo alguns da zona rural e de cidades vizinhas.

A turma escolhida para a realização da pesquisa possui 45 alunos do 8º ano do ensino fundamental, com idades entre 13 e 14 anos. É considerada pelos professores como uma turma problemática devido ao comportamento e as notas apresentadas.

A professora de ciências possui licenciatura curta em ciências. Formou-se na Faculdade de Educação, Ciências e Letras Ilmosa Saad Fayad, atual Universidade Estadual de Goiás. Atualmente está fazendo o curso complementar de licenciatura plena em biologia na Universidade Candido Mendes, no estado de São Paulo. A professora leciona há 19 anos. Trabalha na escola escolhida desde 2004 e é professora efetiva da rede pública de ensino do Distrito Federal desde 1994. Leciona a disciplina de Ciências Naturais desde 1998. Antes desse período atuou nas séries iniciais.

No início do ano, durante o planejamento para a disciplina ciências naturais, ficou estabelecido entre os professores que eles seguiriam o conteúdo do livro didático. O livro didático do 8º ano disponível para uso na escola aborda apenas o corpo humano

(Ciências: O corpo humano – 7ª série¹⁰), assim este foi o conteúdo selecionado para este ano.

É importante ressaltar que no Currículo da Educação Básica das Escolas Públicas do DF para ciências naturais, há referência de vários outros conteúdos para serem tratados no 8º ano, tais como cerrado e seres vivos, combustíveis, rochas, água, noções de eletricidade e magnetismo, de energia, produção e consumo, entre outros. Quanto ao corpo humano refere-se às funções de nutrição, alimentação, digestão, circulação e reprodução.

No mesmo ano de 2008, o governo do Distrito Federal também lançou um novo projeto para o ensino de ciências com o objetivo de proporcionar aulas experimentais em sala de aula – O projeto Ciência em Foco. Nesse projeto, o conteúdo destinado ao 8º ano refere-se à alimentação. O projeto foi implantado durante o segundo semestre de 2008.

O projeto Ciência em Foco faz parte do programa CTC (Ciência e Tecnologia com Criatividade) desenvolvido para o ensino fundamental pelo Centro de Pesquisa e Desenvolvimento da Sangari Brasil e adotado pela Secretaria de Estado de Educação para ser desenvolvido nas escolas públicas de todo o Distrito Federal.

Esse projeto é composto por livros do professor e aluno e material de investigação (experiências) para todos os anos do ensino fundamental. De acordo com a apresentação do CTC, no Livro Composição dos alimentos (2007, p. 6), o material aborda temas que contemplam “as diversas áreas das Ciências Naturais e da Tecnologia e que foram selecionados segundo os critérios de relevância social e de importância para a formação científica dos alunos”.

3.1.1 – Observação da turma

A observação das aulas ocorreu entre os meses de abril e junho de 2008. Foram observadas 22 aulas. A observação foi necessária para estabelecer maior contato entre pesquisadora, professora e alunos e para a compreensão da dinâmica estabelecida na turma durante as aulas de ciências. Os dados referentes a essas aulas foram registrados inicialmente em diário de campo e posteriormente as aulas também foram gravadas.

A observação das aulas e as gravações possibilitaram desenhar a rotina adotada pela professora. Durante as aulas ocorriam momentos de explicação, realização de atividades, momentos de orientação da turma, conferência e correção das atividades.

¹⁰ BARROS, Carlos; PAULINO, Wilson Roberto. Ciências: O corpo humano – 7ª série. Tica, 2004.

Os momentos de explicação ocorriam de forma expositiva. Primeiramente a professora explicava o conteúdo científico. Durante as explicações da professora ocorria a participação pontual dos alunos com uma interação do tipo pergunta do aluno → resposta do professor ou pergunta do professor → resposta do aluno, sem maior aprofundamento por parte de ambos.

De acordo com Mortimer e Scott (2002), os padrões de interação entre professor e alunos emergem a partir dos turnos de fala. No caso apresentado, os momentos de interação entre professora e alunos enquadram-se no tipo mais comum de interação, a tríade iniciação do professor, resposta do aluno, avaliação do professor I-R-A.

Após os momentos de explicação, ocorria a leitura do livro didático e a realização de atividades do livro ou a realização de resumos do livro didático e a realização de atividades do livro ou a cópia de resumo do quadro e a resolução de atividades passadas no quadro.

Alguns momentos eram reservados pela professora para a orientação da turma (organização da sala), informações sobre os acontecimentos da escola e informações sobre a própria disciplina (avaliações, atividades, trabalhos, comportamento, etc.).

Antecedendo a correção das atividades a professora verificava os alunos que haviam realizado a atividade. A correção das atividades ocorria com a participação dos alunos, sendo que um aluno lia a pergunta ou enunciado da questão e dois ou três liam a resposta. Em seguida a professora fazia um comentário sobre as respostas dos alunos e reafirmava a resposta correta, ditando para os demais corrigirem ou completarem as próprias respostas. Durante a correção os alunos também participavam com uma interação do tipo pergunta do aluno → resposta do professor.

Geralmente a professora favorecia que os alunos participassem, mas a participação era reduzida em momentos de pergunta e resposta, nos quais a professora responde e finaliza o assunto. No quadro 02 da p. 44, (Descrição das aulas durante o período de observação) tem-se uma noção do trabalho desenvolvido pela professora.

A professora realizou atividades de culminância do conteúdo tratado nas aulas (7 e 8, 13 e 14, 19 e 20 do quadro 02 da p. 44). Três atividades foram realizadas. A primeira atividade (aulas 7 e 8), preparada para encerrar o conteúdo sobre órgãos e tecidos, consistiu em uma exposição de fatias de carne (de frango, porco e boi) para demonstrar os vários tipos de órgãos e tecidos existentes.

A segunda atividade, realizada para contextualizar as primeiras considerações sobre os tipos de nutrientes, consistiu em fazer um piquenique em sala com diversos tipos de alimentos e fazer considerações sobre seus nutrientes. A terceira atividade, com

a mesma finalidade da segunda, consistia em uma leitura de texto seguido de debate entre grupos sobre qual nutriente seria mais importante para o ser humano. Após a apresentação de cada grupo, a professora fez explicações mostrando para os alunos que todos os nutrientes são necessários ao ser humano.

Os alunos tiveram um comportamento satisfatório durante as primeiras aulas observadas, mas começou a ficar ruim após o aumento dos alunos na sala devido a uma redistribuição de alunos na escola. Esse aumento foi de aproximadamente 10 alunos. A turma passou a ter um total de 45 alunos frequentes. Essa situação fez durante várias vezes a professora interromper a aula para conversar com os alunos sobre a dificuldade de trabalhar na turma (aulas 3 e 4, 13 e 14, 17 e 18 e 21 e 22 do quadro 02 da p. 44).

Uma dessas interrupções (dia 30/05) durou quase todo o período de aula. Os alunos estavam bastante agitados, por terem trazido e estourado bombinhas na escola e a direção ter suspendido os responsáveis. Foi necessário muita conversa da professora para ela conseguir trabalhar na turma naquele dia.

A professora demonstrou bastante interesse e empenho em possibilitar aos alunos aulas mais interessantes. Durante as coordenações estava sempre procurando mais informações sobre o conteúdo a ser ensinado e formas de trabalhar esse conteúdo. A disposição em fazer atividades diferentes também pode ser observada no seu empenho para realização das três atividades relatadas anteriormente com a finalidade de culminância de conteúdos. Interesse também notado em conversas com a professora, quando a mesma se referia à necessidade de mudanças nas aulas para melhor adequação às necessidades dos alunos, para trazer resultados mais significativos, no caso melhor rendimento (notas) e compreensão para os alunos.

Porém, mesmo com o empenho e interesse da professora por mudanças, as aulas permaneciam no modelo convencional do ensino de ciências, com uma orientação centrada na ciência e não no estudante. Este pode ser um dos motivos de a professora não conseguir alcançar as mudanças desejadas nos resultados de seus alunos.

Como pode ser notado a professora tinha disposição e empenho em fazer mudanças em suas aulas com o intuito de torná-las mais interessantes e significativas aos alunos, porém, conforme relato da própria professora durante a entrevista final, ela não estava conseguindo alcançar os objetivos que gostaria. Quando questionada sobre a aprendizagem dos alunos nesse período, ela considerou que na realidade esse processo não ocorria:

Assim, o que é técnico, belezinha. Mas se eu perguntar hoje eles com relação a aquilo, eles não vão saber. Aprendizagem mesmo acho que não. Eles

entenderam o conteúdo, mas pra vida deles mesmo acho que não. Alguma coisinha puxa. Mas um bimestre depois eles já esqueceram. Eles entenderam, mas esse conhecimento não foi significativo, aprenderam para passar. (Profa. – Entrevista Final).

Entre os problemas identificados nesse período, o mais significativo foi a dificuldade na orientação da turma para ter um comportamento satisfatório dos alunos durante o desenvolvimento das aulas. Essa dificuldade trouxe prejuízos para a aprendizagem dos alunos durante grande parte do ano, além de posteriormente também contribuir para o atraso no desenvolvimento da intervenção pedagógica.

Os alunos e a professora tiveram uma boa aceitação quanto à presença da pesquisadora em sala de aula, sendo que em pouco tempo todos já estavam habituados com a presença nas aulas e, em alguns momentos, também fazendo parte das aulas, com algumas interferências solicitadas pela professora ou pelos alunos.

3.1.2 – A percepção dos alunos sobre as aulas de ciências

Inicialmente, a intenção da pesquisa era buscar a opinião dos alunos sobre o que eles acreditavam que precisava melhorar no ensino de ciências e o que eles gostariam de aprender, isto é, qual o conteúdo que tinham interesse em estudar nas aulas de ciências. Para em seguida, desenvolver uma abordagem temática direcionada pelos interesses e propostas dos alunos.

Mas, após realizar uma entrevista com 18 alunos da turma e aplicar um questionário para toda a turma, ambos com as mesmas perguntas (Apêndice 01), com a finalidade de levantar tais opiniões, observou-se que os alunos estavam mais incomodados com as metodologias de ensino em geral (como cópias do quadro, cópias do livro, cópias e resolução de atividades do livro, aulas apenas expositivas, etc.) do que com o ensino de ciências especificamente.

Os alunos foram entrevistados em grupos (três grupos) e todos os grupos responderam que o que menos gostavam nas aulas era copiar do quadro, a falta de material e escrever muito. Eles mantinham uma boa relação com a professora que é bastante flexível, atenciosa e amável com relação aos alunos. Esse relacionamento levou a provável mascaramento da real situação dos estudantes na disciplina de ciências, pois o que pode ser notado é que os alunos estão satisfeitos com a professora e não com a disciplina em si. A resposta de uma aluna exemplifica bem a situação: “quando a professora é legal a gente acaba gostando da disciplina”.

Durante a entrevista, quando questionados sobre o motivo de gostarem da disciplina de ciências, a primeira resposta estava relacionada ao bom tratamento da professora “a professora é legal” e as práticas desenvolvidas pela professora em sala de aula como brincadeiras, dinâmicas, interatividade, etc., como pode ser observado nos seguintes trechos: “professora tem jeito bom de explicar, por ter aulas dinâmicas”, “gostamos das brincadeiras, das dinâmicas, a professora explica bem, aprendemos com as brincadeiras, pois estas prendem a atenção”, “a professora é legal, não tem que copiar muito, as aulas são diferenciadas e interativas e pode conversar”. Dessa maneira a relação entre professora e alunos dificultou saber o que os alunos queriam quanto ao conteúdo a ser estudado. Estudar ciências estava bom por a professora ser boa e legal.

A entrevista possibilitou identificar que os alunos sentem a necessidade de aulas que proporcionem o envolvimento direto com o conteúdo a partir de atividades práticas e menos de reprodução e memorização, já que quando perguntados sobre o motivo de não gostarem de determinadas disciplinas ou mesmo daquilo que eles não gostam nas aulas da própria disciplina de ciências, a resposta que teve maior ocorrência foi “ter que copiar muito” seguida de “muita repetição de conteúdo” e “pouca explicação”.

Quando perguntados sobre como gostariam que fossem as aulas de ciências as respostas envolveram principalmente: laboratório com aulas práticas, experiências, participação dos alunos, exercício ao ar livre, menos cópia, pouco dever, aulas com o computador, professor que faltasse menos, sala de aula espaçosa e só para ciências, menos dever e mais atividades práticas, alunos que levassem as coisas a sério, salas de aula em um jardim, ambiente fresco e arejado, entre outros.

Outro ponto importante que pode ser notado durante a entrevista está relacionado ao hábito de estudo. Poucos alunos afirmam estudar devido a interesse ou motivação própria. Entre os motivos citados pelos três grupos para estudar estão: nota baixa, deveres valendo ponto, época de provas e porque os pais mandam. E mesmo dizendo tiveram um bom rendimento na disciplina de ciências, a turma teve resultados não satisfatórias nos dois bimestres iniciais, com a maioria das notas baixas (menos que cinco pontos na média).

Ao mesmo tempo, pode ser notado que os alunos também não demonstram ter grande interesse quanto ao estudo de ciências e nem curiosidade nessa área. Quando questionados sobre o que gostariam de aprender nessa disciplina, a maioria não se manifestou sobre qualquer curiosidade, respondendo que não tinham interesse ou apenas repetiam o conteúdo que estavam estudando no momento.

Quando os alunos foram questionados sobre o que estavam estudando em ciências ou o que tinham interesse em aprender em ciências, muitos alunos não lembravam o que estavam estudando no momento ou já haviam estudado naquele ano e não tinham interesse em estudar qualquer outro assunto. Todos os alunos entrevistados não lembravam e não tinham sugestão sobre o que gostariam de estudar. Só com muita insistência da pesquisadora surgiram algumas respostas, mas só para satisfazer ou dar uma resposta para se livrarem da pesquisadora.

Pode ser notado que os problemas que envolvem o ensino de ciências naturais nessa realidade pesquisada são muitos. Os alunos têm pouco interesse ou curiosidade em aprender sobre ciências. Só o fato de ter uma professora agradável e gentil já é condição para eles considerarem a disciplina como boa e agradável. Observa-se que o problema maior não residia na simples necessidade de uma mudança de prática de ensino. Havia algo mais. A professora possuía uma prática pouco convencional e as aulas eram de certa forma dinâmicas, mas os alunos demonstravam não estar aprendendo ciências e nem ter interesse por esta disciplina.

Analisando as aulas inicialmente observadas e registradas em diário de campo, foi possível observar que em todas as atividades realizadas, algo não acontecia: a relação clara entre conteúdo e cotidiano dos alunos. A professora e as aulas (atividades e práticas) eram diferentes do ensino de ciências convencional, mas não havia um tratamento nas aulas que relacionasse compreensivelmente o conhecimento científico e o mundo do estudante. Ocorria uma interação entre professora e alunos, mas que se restringia ao tratamento isolado do conteúdo científico. Os alunos não eram incentivados a desenvolver suas capacidades e habilidades. Considerando essa situação, passamos a considerar que uma possível origem dos problemas anteriormente encontrados estivesse na falta de ligação entre o conhecimento científico e o mundo cotidiano dos estudantes.

A partir desse possível fato gerador foi planejada e desenvolvida a intervenção pedagógica utilizando a abordagem temática com o objetivo de possibilitar o máximo de envolvimento entre o conteúdo científico e as situações relacionadas à vida e ao mundo dos estudantes, buscando aproximar esta prática aos propósitos de uma educação CTS.

3.2 – A intervenção pedagógica

A intervenção pedagógica ocorreu no segundo semestre do ano de 2008. Ocorreu em duas etapas: o planejamento das atividades pedagógicas a serem desenvolvidas e o desenvolvimento dessas atividades em sala de aula.

3.2.1 – O planejamento das aulas

O planejamento da proposta de ensino foi realizado juntamente com a professora regente durante os horários de coordenação pedagógica e teve como referência as três estratégias de ensino com a abordagem de temas: os temas transversais, a abordagem temática e a situação de estudo.

No momento do planejamento, foi observada a seguinte situação: na escola existiam três orientações curriculares (as orientações da Secretaria de Educação, o livro didático e o projeto Ciência em Foco); a professora queria que a proposta de ensino abrangesse tanto o livro didático quanto o Projeto Ciência em Foco; não teria como desenvolver um projeto em conjunto com todos os professores da turma; e ainda, o tempo para o desenvolvimento do trabalho era limitado. Além disso, havia uma grande pressão por parte da Secretaria de Educação para que os professores utilizassem o projeto Ciência em Foco. Fato que fez a professora solicitar a inclusão desse projeto no planejamento da intervenção pedagógica. Então foram considerados as três propostas de orientação curricular.

Dessa forma a escolha de um único tipo de abordagem não atenderia a essas especificidades. Então, procurou-se planejar um trabalho utilizando o aspecto mais adequado de cada tipo de proposição de abordagem temática conforme a necessidade.

As formas de abordagens de temas (os temas transversais, a abordagem temática e a situação de estudo) partem da escolha de um tema que faça parte do cotidiano ou da vida do aluno. O tema escolhido deve ter relevância para o aluno e possibilitar a introdução do conteúdo científico de forma a fazer com que este conhecimento passe a ter sentido e importância para o aluno, ou seja, deve possibilitar a articulação entre as situações reais vividas pelos alunos e o conhecimento científico necessários para explicá-las.

Seguindo essa característica o planejamento da prática de ensino foi iniciado com a escolha do tema a ser abordado. Procurou-se um tema que fosse do interesse dos alunos, que estivesse relacionado à suas vidas e que ao mesmo tempo fizesse parte do currículo pretendido pela professora e demais professores de ciências da escola e que não repetisse o que já havia sido trabalhado durante o ano. A professora solicitou que tanto o conteúdo do livro didático quanto o desenvolvimento do projeto Ciência em Foco fossem atendidos na proposta de ensino em construção. Nesse sentido, foi seguido a orientação da Situação de Estudo, já que esta forma de abordagem de temas mantém o

currículo, mas possibilita a abordagem do conteúdo científico e sua relação direta com a vida do aluno.

Dessa maneira, os critérios estabelecidos para a escolha do tema a ser desenvolvido durante a abordagem temática foram: estar relacionado à vida dos estudantes e fazer parte tanto do currículo planejado pelos professores quanto do projeto Ciência em Foco.

Seguindo a orientação desses critérios foi observado que o conteúdo comum entre o livro didático e o projeto Ciência em Foco era alimentação e nutrição do corpo humano. Esse conteúdo também estava fortemente relacionado ao cotidiano dos estudantes. Dessa constatação chegou-se ao tema “Alimentação e vida saudável” para ser trabalhado com a turma. Tema de importância social totalmente relacionado às vidas dos alunos e com o qual poderia ser trabalhado o conteúdo científico planejado pelos professores para aquele ano.

Após a escolha do tema passou-se a segunda parte do planejamento: a escolha do conteúdo científico a ser trabalhado a partir desse tema. Então, em conjunto com a professora, ficou definido que seriam trabalhados os seguintes assuntos: grupos e funções dos alimentos; medidas de higiene e conservação dos alimentos; sistemas digestório, circulatório, respiratório e locomotor.

Considerando o tema principal e os conteúdos a serem abordados, foram construídos subtemas para melhor organização dos conteúdos. Essa foi a terceira parte do planejamento. Três subtemas foram escolhidos: Os alimentos, Nutrição do corpo e Atividades físicas e alimentação. O primeiro subtema envolvia os seguintes conteúdos: grupos e funções dos alimentos, medidas de higiene e conservação dos alimentos. O segundo subtema estava relacionado aos sistemas digestório, circulatório e respiratório. E o último envolvia o sistema locomotor. Para finalizar o desenvolvimento da proposta, ficou estabelecido que seria realizada uma atividade final que envolvesse todos os subtemas citados.

Em seguida, a quarta parte, foi estabelecido como seria a sequência para o ensino de ciências. As aulas foram organizadas conforme a abordagem temática proposta por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), seguindo os passos: 1º-realização de um estudo da realidade para estabelecer uma problemática inicial a ser discutida e desenvolvida durante a aula. 2º-Organização do conhecimento, momento no em que os conhecimentos científicos necessários para compreender a questão inicial são buscados pelos alunos com o auxílio do professor. 3º-Aplicação do conhecimento, quando os conhecimentos adquiridos pelos alunos no segundo momento são utilizados para explicar

a problemática inicial para compreender outras situações relacionadas ou que possam surgir durante as aulas.

A quinta e última parte do planejamento da proposta referia-se às atividades a serem desenvolvidas no processo. As intervenções utilizando a abordagem de temas requerem uma dinâmica diferenciada do modelo convencional por proporem uma problematização e não um repasse do conhecimento. As atividades durante a abordagem de temas devem possibilitar diálogo e interação entre alunos e entre alunos e professor. Nesse tipo de prática de ensino, os alunos são levados a questionar o conhecimento e a buscar informações para a construção do saber. O professor tem o papel de auxiliar, orientar e mediar a busca do conhecimento, deixando assim, o papel de transmissor de conhecimento.

Pensando nas solicitações dos alunos durante a entrevista inicial, nessa etapa foram priorizadas as atividades que incentivassem o pensamento e o senso crítico dos alunos, como discussões em grupo, apresentação de vídeos, experiências, trabalhos em grupo, palestra com profissionais relacionados à área, entre outros, que incentivasse a participação, o interesse e a criatividade dos alunos.

Foram planejados momentos com textos para a discussão de temas sociais ligados ao conteúdo científico (desnutrição, reaproveitamento de alimentos, doenças relacionadas à alimentação, etc.) e palestras com profissionais relacionados à área de alimentação e saúde do corpo (nutricionista professor de educação física).

Durante todo o planejamento, existiu a preocupação para que todas as atividades, conteúdos e textos fossem guiados pelo tema principal escolhido, que esse tema tivesse relevância e valor para os alunos e proporcionasse a formação de atitudes e valores, características da organização curricular por meio dos temas transversais.

A intervenção pedagógica foi planejada para ser realizada em quatro etapas principais, utilizando um total de 36 aulas de 45 minutos, como pode ser observado no quadro 03.

Etapa	Subtema	Conteúdo científico	Número de aulas
1ª	Os alimentos	Grupos e funções dos alimentos, medidas de higiene e conservação dos alimentos.	14
2ª	Nutrição do corpo	Sistemas digestório, circulatório e respiratório.	14
3ª	Atividades físicas e saúde	Sistema locomotor	06
4ª	Atividade final	Todo o conteúdo relacionado nas outras etapas	02

Quadro 03: Etapas da proposta de ensino

Considerando que o bimestre é composto por 40 aulas para a disciplina de ciências, a prática de ensino utilizando a abordagem temática foi planejada para ser desenvolvida em um bimestre, o terceiro bimestre do ano. No período de 29 de julho a 26 de setembro de 2008. Estabelecidas as etapas para o desenvolvimento da proposta passou-se para o trabalho em sala de aula.

3.2.2 As atividades pedagógicas desenvolvidas

Após o planejamento da prática de ensino com a abordagem temática ocorreu o desenvolvimento dessa prática em sala de aula. Durante esse processo, alterações no planejamento inicial foram necessárias para adequar a prática pretendida à realidade escolar. Essas alterações fizeram com que fosse necessário um tempo maior do que o planejado inicialmente, trazendo em alguns momentos prejuízos ao desenvolvimento do trabalho com os alunos. Todas as etapas planejadas para a proposta foram realizadas com as devidas adequações.

A falta de aula foi decisiva para a mudança no planejamento. As mudanças afetaram o conteúdo a ser desenvolvido, a quantidade de aulas, as atividades a ser realizadas e o período de desenvolvimento da prática, que se estendeu até o final do quarto bimestre.

A falta de aula na turma prejudicou o desenvolvimento da abordagem temática com relação ao tempo programado, já que o planejamento da proposta previa a utilização de um bimestre letivo, o equivalente a 40 aulas para a disciplina de ciências, mas foram necessários dois bimestres para que a realização da intervenção pedagógica ocorresse. Considerando que cada dia sem aula corresponde a duas aulas da disciplina, durante o período da intervenção pedagógica 30 aulas não aconteceram por diversos motivos como pode ser observado no quadro 04 (página seguinte).

Uma grande variedade de motivos ocorreu para não ter aulas, alguns previsíveis, outros não. Observando os motivos previsíveis, como no caso das situações dos dias 08/08, 10/08, 19/08, 22/08, 26/08, 19/09, 26/09, 14/10 e 31/10, pode-se considerar que houve uma falha na organização e no planejamento do trabalho pedagógico da escola, já que algumas dessas atividades poderiam ser remanejadas para outro dia sem prejuízo para o trabalho a ser desenvolvido. Além disso, não foi observado pela coordenação escolar que as disciplinas com aulas nesses dias indicados estavam sendo bastante prejudicadas e que uma simples revisão antecipada do dia e do horário dessas atividades poderia evitar esses prejuízos.

Data	Motivo
29/07	Licença para tratamento de saúde da professora.
01/08	Licença para tratamento de saúde da professora.
08/08	Dispensa dos alunos para assistirem a abertura das Olimpíadas.
10/08	Atividade para comemorar o dia do estudante.
19/08	Dispensa coletiva devido a trabalho durante o desfile da cidade.
22/08	Passeio à feira de Ciência e Tecnologia realizada pela UnB em Planaltina.
26/08	Realização da prova da Olimpíada Brasileira de Matemática das escolas públicas.
16/09	Paralisação nacional em defesa da educação.
19/09	Organização da feira cultural.
23/09	Realização da semana de avaliação (semana com provas).
26/09	Realização da semana de avaliação (semana com provas).
30/09	Paralisação dos professores.
14/10	Emenda de feriado com posterior reposição de aula.
28/10	Licença para tratamento de saúde da professora.
31/10	Reunião de pais.

Quadro 04: Relação de dias/motivos sem aula

Além da alteração do tempo programado, outros problemas surgiram em decorrência dos dias sem aulas. Um deles foi a quebra na sequência estabelecida para a prática. Em todas as etapas tentou-se seguir a sequência: Estudo da realidade - Organização do conhecimento - Aplicação do conhecimento. Mas com os dias sem aulas o trabalho que começou a ser realizado em uma aula era parado e, muitas vezes, demorava muito tempo para ser retomado devido ao longo período sem aula, que chegou a ser de até três semanas sem aulas de ciências. Em alguns casos essa sequência também ficou prejudicada devido a imprevistos como reduções de horário e, dificuldade em lidar com a turma.

Em alguns momentos, houve a tentativa da pesquisadora de substituir a professora nos dias de sua ausência. Mas os alunos não tiveram boa aceitação por que queriam sair mais cedo já que a professora havia faltado, fato que fez as aulas desses dias também não renderem o esperado.

Ocorreram muitos momentos em que outros professores faltaram e a professora tinha que “subir as suas aulas” (antecipar) ou que por algum motivo como falta de água ou períodos muito secos, as aulas eram reduzidas. Isso também fez o desenvolvimento da sequência e também a realização de algumas atividades programadas ser modificada ou realizada de forma não satisfatória.

O comportamento da turma também foi causa de dificuldades para o desenvolvimento da proposta. No início do desenvolvimento da proposta, os alunos estavam sempre agitados, com muita conversa e inquietação, o que causava grande desatenção durante as atividades e momentos de explicação e orientação da professora. Isso fez os momentos necessários à realização de debates, interações, discussões com os alunos, indispensáveis e característicos da prática, muitas vezes não acontecerem com a eficácia esperada.

Com a ambientação dos alunos com o processo que foi se estabelecendo, começaram a ocorrer mudanças sensíveis no comportamento inicial dos alunos com mudança na disposição em prestar atenção e na participação e empenho durante as aulas.

De todos os imprevistos ocorridos no processo, aquele que trouxe maior prejuízo ao desenvolvimento da intervenção pedagógica planejada foi a falta de aula que alterou não só a duração estipulada mas, principalmente, o trabalho realizado em sala de aula.

Após as alterações realizadas no planejamento e no decorrer de seu desenvolvimento, a intervenção pedagógica foi finalizada com alterações sensíveis ocorridas principalmente no tempo de duração.

O número de aulas utilizado permaneceu em 40 aulas e foram necessários dois bimestres para toda a proposta ser concluída. A primeira etapa prevista para ser desenvolvida em 14 aulas teve um aumento de quatro aulas, a segunda etapa permaneceu com a mesma duração, a terceira etapa sofreu uma diminuição de quatro aulas e a quarta um aumento de quatro aulas. As mudanças na quantidade de aulas podem ser observadas no quadro 05.

Etapa	Subtema	Conteúdo científico desenvolvido	Nº de aulas
1ª	Os alimentos	Grupos e funções dos alimentos, medidas de higiene e conservação dos alimentos.	18
2ª	Nutrição do corpo	Sistemas digestório, circulatório e respiratório.	14
3ª	Atividades físicas e saúde	Sistema locomotor	02
4ª	Atividade final	Todo o conteúdo relacionado nas outras etapas	06

Quadro 05: Etapas da proposta de ensino com alteração do número de aulas

O quadro 06 (página seguinte) apresenta a descrição das atividades desenvolvidas em cada aula. O resumo de todas as aulas ocorridas durante o desenvolvimento da abordagem temática com a turma é apresentado em seguida. O resumo é dividido conforme as etapas desenvolvidas durante a intervenção pedagógica.

Alimentação e vida saudável		
Etapas	Aulas	Atividades desenvolvidas
Os alimentos	01 e 02	-Sondagem com os alunos sobre a alimentação diária -Montagem de cardápio conforme material e orientação do projeto Ciência em Foco; -Formação de grupos para pesquisar sobre os grupos alimentares (carboidratos, proteínas, aminoácidos, lipídios, gorduras, sais minerais e água, vitaminas) e conservação dos alimentos.
	03 e 04	-Apresentação da pesquisa realizada na aula anterior por cada grupo.
	05 e 06	-Realização de atividades sobre alimentos e suas funções. -Explicação e análise sobre os rótulos das embalagens dos alimentos com auxílio do material CTC.
	07 e 08	-Explicação sobre conservação, limpeza, preparação e higiene dos alimentos e doenças relacionadas, principalmente verminoses.
	09 e 10	-realização de Palestra com uma nutricionista sobre Alimentação e vida saudável.
	11 e 12	-Discussão sobre o lanche da escola.
	13 e 14	-Realização de atividade sobre o percentual de nutrientes em cada alimento.
	15 e 16	-Explicação sobre reaproveitamento de alimentos: leitura de textos, explicação da professora e atividade para ser realizada em casa junto com a família.
	17e 18	-Apresentação dos resultados da atividade das aulas anteriores.
Nutrição do corpo	01 e 02	-Realização de um estudo da realidade sobre a nutrição do corpo; -Realização de pesquisa nos livros para responder a questionário.
	03 e 04	-Apresentação de vídeo sobre o Sistema digestivo; -Explicação da professora; -Discussão em grupo sobre o tema “organismos encontrados em nosso intestino”.
	05 e 06	-Realização de experiência utilizando o material do projeto Ciência em Foco: digestão das gorduras.
	07 e 08	-Realização de experiência utilizando o material do projeto Ciência em Foco: absorção de proteínas.
	09 e 10	- Apresentação de vídeo sobre o Coração; -Realização de atividade: “Bate – bate coração”; -Realização de entrevista em casa sobre o tema “Doenças cardiovasculares”.
	11 e 12	-Realização de atividade sobre a produção de urina; - Apresentação de vídeo sobre a Respiração; -Realização de atividade sobre as diferenças entre o ar inspirado e o ar expirado pelos pulmões.
	13 e 14	-Correção das atividades realizadas nas aulas anteriores.
Atividades físicas e saúde	01 e 02	-Realização de palestra com profissional de educação física sobre o tema: atividade física e saúde.
Atividade final	01 e 02	-Orientação da professora para realização da atividade; -Organização dos grupos e escolha do tipo de apresentação pelos grupos.
	03 e 04	-Preparação das apresentações pelos grupos.
	05 e 06	-Apresentação final

Quadro 06: Descrição das atividades desenvolvidas nas aulas**a) As aulas da primeira etapa: os alimentos**

Inicialmente, os alunos elaboraram um cardápio alimentar, seguindo a orientação do material Ciência em Foco (Anexo A) para observarem como é composta a alimentação diária de cada um. Esta atividade consistiu em os alunos montarem uma refeição a partir de um determinado cardápio. Neste cardápio, havia uma variedade de alimentos (de todos os grupos alimentares) da qual os alunos deveriam escolher e montar seu prato, conforme seus hábitos diários. Em seguida, os alunos realizaram uma revisão do conteúdo estudado no segundo bimestre sobre as características e funções de

cada grupo de alimentos. A turma foi dividida em grupos e cada grupo ficou responsável por pesquisar um determinado grupo de alimentos.

Nas aulas seguintes, os grupos apresentaram suas pesquisas e foram ajudados pela professora com relação às dúvidas que apresentaram. Nessa mesma aula, os alunos assistiram a dois vídeos, um sobre alimentação saudável e outro sobre pirâmide alimentar.

Para a quinta e sexta aula, foram planejadas duas atividades. A primeira foi uma leitura em grupo de um texto sobre os nutrientes e suas funções no organismo (Anexo B) e uma discussão a partir de algumas perguntas feitas aos alunos. Já a segunda atividade consistiu em analisar rótulos de embalagens de alimentos. Com o auxílio do livro do material Ciência em Foco (Anexo C) a professora fez leitura e explicação do texto com os alunos. O texto referia-se às informações que devem conter nos rótulos dos alimentos, conforme Anvisa. Após a leitura e explicação, os alunos analisaram os rótulos que alguns deles trouxeram de casa e, em seguida, tiveram a oportunidade de expor os resultados de suas análises.

A sétima e oitava aula, inesperadamente, tomou um rumo diferente do planejado para aquele dia. Inicialmente, a intenção era continuar a discutir sobre o tema da aula anterior – os rótulos. Mas esse tema despertou a curiosidade dos alunos para questões sobre doenças relacionadas à alimentação. Então a aula girou em torno das perguntas e da curiosidade dos alunos sobre doenças causadas pela má alimentação, higiene inadequada, contaminação por microorganismos, entre outras coisas. Os alunos fizeram perguntas sobre conservação, limpeza, preparação e higiene dos alimentos e doenças relacionadas, principalmente verminoses. Os alunos demonstram bastante interesse sobre o assunto.

Na nona e décima aula, os alunos tiveram a oportunidade de assistir a uma palestra com uma nutricionista. O tema da Palestra foi: Alimentação e vida saudável. Os alunos se mostraram bastante interessados e participativos durante a palestra.

O tema das aulas onze e doze foi o lanche servido na escola. Os alunos em grupo responderam a um questionário (Apêndice 2) sobre o lanche que é servido na escola pelo governo e pela cantina (particular).

Nas aulas treze e quatorze, os alunos realizaram atividades referentes a quantidades de nutrientes encontrados em cada alimento. Em seguida, a professora corrigiu a tarefa com os alunos.

As aulas quinze e dezesseis iniciaram com a leitura de um texto sobre reaproveitamento de alimentos. (Anexo D) Os alunos leram o texto, a professora explicou

e discutiu com os alunos. Em seguida cada aluno recebeu uma receita de preparação de alimento em que eram reaproveitados certos alimentos. A tarefa de cada aluno consistia em preparar a receita recebida em casa com o auxílio de um familiar, preencher um relatório de atividade (Apêndice 3) e apresentar os resultados na aula seguinte.

Nas duas últimas aulas dessa etapa, aulas dezessete e dezoito, os alunos apresentaram para a turma como foi a realização da atividade com a família e relataram suas experiências.

As aulas dessa primeira etapa ocorreram com bastante dificuldade devido à ausência da professora em alguns dias e à constante falta de outros professores que faziam com que fosse necessário a “subida de aula”. Durante a ausência da professora, a pesquisadora fez a tentativa de dar continuidade a algumas aulas (aulas 11, 12, 13, 14, 15 e 16), mas o rendimento dessas aulas não foi satisfatório já que os alunos ofereceram bastante resistência, pois estavam acostumados a sair mais cedo nessas ocasiões. Da mesma maneira quando os professores de outras disciplinas faltavam, a professora de ciências também tinha que adiantar seu horário na turma (subir a aula) o que fazia ela não acompanhar totalmente a turma durante a mudança de horário (aulas 3 e 4). Os alunos ficaram fazendo atividades diversas (cópias, exercícios) sozinhos até a professora poder ficar presente e dar continuidade às atividades previstas para a aula.

O comportamento da turma completa a lista de dificuldades. Os alunos bastante agitados e, em alguns casos, querendo sair mais cedo foram um obstáculo ao desenvolvimento da prática.

Essas duas situações atrapalharam o andamento das aulas nesse período, dificultando a sequência escolhida para o desenvolvimento da prática e a realização de atividades principalmente aquelas relacionadas aos debates e à exposição de idéias quando é necessário ter sequência de trabalho (interrompida pela falta de aulas), atenção e saber ouvir o outro (dificultada pelo comportamento dos alunos).

Apesar das dificuldades, essa primeira etapa apresentou uma mudança positiva nas aulas: o aumento da participação dos alunos. Os alunos que durante o período de observação participavam de forma pontual, com cinco ou seis intervenções por aula, principalmente durante a correção de atividades, aumentaram significativamente esse número, chegando aproximadamente entre 20 e 30 intervenções nas aulas 7, 8, 9, 10, 17 e 18 (quadro 08, p. 92). Fato possivelmente desencadeado pela mudança na organização do currículo e no desenvolvimento das atividades em sala presentes na abordagem temática planejada.

b) As aulas da segunda etapa: Nutrição do corpo

A segunda parte do projeto foi composta de dezesseis aulas. Nesta etapa, o objetivo era possibilitar que os alunos compreendessem como os alimentos são transformados pelo organismo humano. Para isso, foram abordados os sistemas circulatório, digestório e respiratório.

Na primeira e segunda aula, foi feito um estudo exploratório sobre a nutrição do corpo e os alunos fizeram uma pesquisa dirigida em livros de ciências sobre o funcionamento dos sistemas circulatório, digestório e respiratório. Durante a terceira e quarta aula, os alunos assistiram a um vídeo sobre o sistema digestório: Aparelho Digestivo: A fábrica de energia (Anexo E) e realizaram uma discussão dirigida por meio da leitura de texto e questionário sobre o tema “os organismos encontrados em nosso corpo” (Anexo F).

Nas quatro aulas seguintes, os alunos realizaram duas experiências utilizando o material Ciência em foco: digestão das gorduras e absorção de proteínas (Anexo G e Anexo H, respectivamente).

Durante a nona e a décima aula, os alunos assistiram a um vídeo sobre o sistema circulatório: Coração: a máquina incansável (Anexo I) e realizaram duas atividades. A primeira referia-se à medição dos batimentos cardíacos em situação de descanso e agitação, para compreenderem os mecanismos do funcionamento do sistema circulatório (Anexo J). A segunda atividade consistia em os alunos pesquisarem na família ou na vizinhança, pessoas com doenças cardiovasculares, relacionando os sintomas, as causas e os tipos de tratamento dessas doenças (Anexo K). Esta última atividade foi orientada em sala e realizada pelos alunos com pesquisa na vizinhança de suas residências.

Nas aulas onze e doze, os alunos assistiram a um vídeo sobre respiração (Anexo L) e realizaram atividade sobre as diferenças entre o ar inspirado e o ar expirado pelos pulmões (Anexo M). Em seguida, fizeram uma discussão sobre os resultados da pesquisa realizada em casa.

As aulas treze e quatorze foram reservadas para correção de atividades realizadas nas aulas anteriores.

As aulas dessa etapa ocorreram de maneira regular, não houve ausência da professora e os alunos já estavam mais habituados à nova dinâmica estabelecida pela abordagem temática em desenvolvimento. A sequência prevista para as aulas foi mantida, os alunos se apresentaram mais dispostos para a realização das atividades e ocorreu uma significativa melhora no comportamento da turma em geral. O único

problema continuou sendo a interrupção das aulas, por motivos diversos, mas que ocorreu com menor frequência nessa etapa.

c) As aulas da terceira etapa: Atividades físicas e alimentação

A terceira parte do projeto sofreu bastante alteração com relação ao planejamento inicial devido à falta de aula na turma. Esta etapa ficou composta de apenas uma aula. Nesta aula os alunos participaram de uma palestra com uma professora de educação física, que abordou o tema “Atividade Física e Vida Saudável”.

Nesta etapa, o fato de maior relevância foi a participação dos alunos durante a palestra, 17 intervenções (quadro 08, p. 91). Situação que demonstra o interesse dos alunos por situações relacionadas ao cotidiano, também observadas nas aulas da primeira etapa.

d) As aulas da quarta etapa: Atividade final

A atividade final teve a intenção de fazer uma culminância entre todo o conteúdo trabalhado durante o desenvolvimento da intervenção pedagógica utilizando a abordagem temática. Nas duas primeiras aulas, a professora explicou como deveria ser realizada a atividade: os alunos deveriam desenvolver uma maneira de informar as pessoas, um público geral, sobre o tema “Alimentação e vida saudável”. Os alunos poderiam escolher a maneira que melhor conviesse para realizar esta atividade: folder, teatro, jornal, poesia, história em quadrinho, etc. O trabalho deveria abordar o conhecimento estudado.

A terceira e a quarta aula foi reservada para que os alunos pesquisassem e organizassem suas apresentações. Nas duas últimas aulas, os alunos apresentaram seus trabalhos. A atividade final encerrou o desenvolvimento da proposta de ensino.

Esta etapa teve bastante aceitação dos alunos que apresentaram muito empenho na realização da atividade proposta. Os alunos demonstraram criatividade, compreensão do conteúdo científico tratado no período e, em várias situações, capacidade de relacionar situações do cotidiano e conteúdo científico e vice-versa.

3.3 – Análise da prática vivenciada

Nesta pesquisa, buscou-se observar os seguintes aspectos: a acessibilidade do conhecimento científico para os estudantes; o interesse dos estudantes quanto à

disciplina de ciências; a participação dos alunos durante as aulas; a compreensão do conteúdo científico; a capacidade de refletir e questionar sobre o assunto estudado; e a capacidade de aplicar o conhecimento científico estudado.

Os dados produzidos foram selecionados conforme os objetivos estabelecidos e em seguida analisados.

Os dados selecionados foram os referentes à entrevista e ao questionário 02 com os alunos; Atividade 01 – O lanche da escola; Atividade 02 – Reaproveitamento de alimentos; Atividade 03 – Avaliação bimestral; Atividade final; entrevista final com a professora; as gravações das aulas 7, 8, 9, 10, 17 e 18 da primeira etapa - Os alimentos; das aulas 1 e 2 da terceira etapa – Atividade física e saúde; e das aulas 5 e 6 da última etapa – Atividade final; e o registro em diário de campo de algumas situações relatadas pela professora e observadas em sala de aula.

As sete primeiras fontes de dados foram escolhidas por ser aquelas realizadas com maior presença e participação dos alunos, possibilitando dados mais abrangentes e significantes sobre toda a turma. As aulas escolhidas permitiram observar a participação dos alunos durante o desenvolvimento das atividades e as anotações em diário de campo foram aquelas relacionadas ao período de ambientação na turma e a depoimentos feitos pela professora no decorrer do desenvolvimento da pesquisa.

a) Análise das atividades desenvolvidas

As atividades selecionadas para análise foram: O lanche da escola, Reaproveitamento de alimentos, Avaliação bimestral, e Atividade final.

Atividade 01: O lanche da escola

A primeira atividade com o objetivo de observar a compreensão dos alunos quanto ao conhecimento até então trabalhado na turma foi a atividade referente ao lanche da escola. Nessa atividade, pode-se notar alguma manifestação da compreensão do aluno sobre como deve ser uma alimentação saudável. Esta atividade foi realizada após a quinta aula da primeira etapa. Os alunos já haviam tido contato com uma grande quantidade de conhecimento referente aos tipos de alimentos, nutrientes, quantidades de nutrientes em cada alimento, doenças, alimentação balanceada entre outros. Foram feitas perguntas para os alunos responderem em grupo na forma de questionário (Apêndice 2). Nesse questionário, primeiramente, foi pedido que os alunos fizessem uma lista dos alimentos servidos na escola, tanto pelo governo quanto pela cantina (particular). A partir dessa lista, foi pedido que os alunos indicassem quais os nutrientes

encontrados em maior quantidade nos alimentos listados. A pergunta seguinte era se eles consideravam que o lanche servido na escola continha todos os nutrientes necessários para uma alimentação equilibrada e saudável. Em seguida, foi perguntado como deveria ser o lanche servido na escola para possibilitar uma alimentação saudável. E por último foi solicitado que os alunos montassem um cardápio semanal com sugestões para o lanche da escola e da cantina.

A partir das respostas a essas perguntas pode-se observar que os alunos dos 11 grupos formados:

- Já sabem identificar os principais nutrientes que compõem os alimentos.
- Têm a compreensão de como deve ser uma alimentação equilibrada e saudável, pois ao serem questionados sobre o lanche servido na escola, eles demonstraram reconhecer que tanto o lanche servido pelo governo quanto pela cantina não é uma opção adequada para uma boa alimentação.

Dos grupos que responderam ao questionário, oito consideraram que o lanche servido na escola não apresenta os nutrientes necessários a uma boa alimentação. Entre as justificativas dos alunos estão: por não ter frutas e verduras; por serem fritos e gordurosos e por serem fracos, com pouca variedade.

Situação também observada nas respostas da questão 04, quando foi pedido para darem opinião sobre como deveria ser o lanche na escola para possibilitar uma alimentação saudável. As sugestões foram: ter mais frutas, folhas, verduras, sucos naturais (sete respostas); menos frituras doces e gorduras (uma resposta); comida mais colorida (uma resposta); comida variada (uma resposta); menos sal (uma resposta).

Porém, ao mesmo tempo em que demonstram ter assimilado algum conhecimento sobre o conteúdo tratado em sala de aula, também demonstram incoerência nas respostas como pode ser notado na última tarefa, ao montarem o cardápio com sugestões para o lanche da escola e da cantina. As respostas não condizem com as das questões anteriores, já que dos onze grupos, apenas seis construíram um cardápio diferente daquele servido na escola. Os outros cinco grupos apenas repetiram o cardápio de costume, apenas reorganizando os alimentos citados no início do questionário sem demonstrar conhecimento sobre o tema discutido.

Alguns fatores podem ter influenciado nesta última tarefa, entre elas a pressa de ir embora, a influência das próprias refeições que são as mais comuns para eles na escola e a falha no entendimento do que fazer na atividade, já que os alunos podem ter pensado que não poderiam sugerir outros alimentos e sim apenas reorganizar os já existentes.

Mesmo assim foi possível notar entendimento com relação à realização da atividade e à aplicação do conhecimento abordado na sala de aula, pois ocorreu maior sugestão de alimentos como frutas, sucos, saladas, verduras, iogurtes, sanduíches naturais, etc.; mais adequados ao horário do lanche e que possibilitam uma alimentação saudável (15 citações desses alimentos pelos 11 grupos).

Assim, pode ser notado que a maioria dos alunos manifestou compreensão do conhecimento científico tratado na sala de aula, a capacidade de analisar situações e de aplicar o conhecimento em uma situação específica.

Atividade 02: Reaproveitamento de alimentos

Esta atividade foi realizada nas aulas 08 e 09 da primeira etapa. O objetivo dessa atividade foi despertar nos alunos a importância do reaproveitamento dos alimentos. Após terem uma aula expositiva, os alunos receberam a tarefa de preparar uma receita em que fossem reutilizados alimentos que normalmente são descartados. A receita deveria ser preparada com o auxílio de um familiar.

A atividade teve os seguintes objetivos: ressaltar a importância do reaproveitamento dos alimentos, envolver a família na atividade escolar do aluno e levar o conteúdo estudado para fora da escola, isto é, aplicar o conhecimento em um ambiente extraescolar.

Cada aluno recebeu um relatório (Apêndice 3) com orientação para realizar a atividade e com algumas perguntas quanto a sua realização. As perguntas que se relacionam principalmente aos objetivos da atividade foram a número 03 (Vocês reaproveitaram algum alimento?) e a número 07 (Qual a sua opinião sobre a realização dessa atividade? E qual a opinião de quem te ajudou?).

A partir das respostas pode ser observado que:

- Os alunos demonstraram bastante empenho e gostaram de realizar uma atividade com a participação de seu familiar conforme foi observado nos comentários da aula posterior a realização da atividade, quando a maioria da turma comentou positivamente sobre as experiências.
- Houve uma interação com a família ao realizar a atividade, pois solicitaram a ajuda, principalmente das mães e/ou avós. Além de outros familiares terem participado da degustação dos alimentos.
- Os alunos puderam perceber na prática a reutilização dos alimentos. Dos vinte e oito alunos que realizaram a atividade, vinte e três afirmaram ter reaproveitado algum tipo de alimento.

- Os familiares participantes também aprovaram a atividade (dezenove respostas positivas) por proporcionar um momento de interação e convívio com o adolescente, por poder saber como reaproveitar mais os alimentos, por ter acesso a novas receitas e por ver o adolescente se dedicando à atividade.

Pode-se observar um sensível envolvimento dos alunos com a atividade e, principalmente, com o conteúdo estudado em sala de aula. Situação que demonstra que a atividade desenvolvida proporcionou um interesse diferenciado por parte dos alunos com relação à disciplina. No final da aula 09, quando terminaram de expor suas experiências com relação à atividade, os alunos pediram à professora que ela trouxesse outras receitas para que eles continuassem reaproveitando os alimentos de outras formas.

Atividade 03: Avaliação bimestral

No final do bimestre, os alunos realizaram uma avaliação bimestral (Apêndice 4). Nesta avaliação, procurou-se observar os seguintes pontos referentes ao estudo desenvolvido durante o bimestre: compreensão do aluno quanto ao conhecimento científico, aplicação desse conhecimento em uma situação determinada e a capacidade de analisar, fazer crítica, tendo como base o conhecimento adquirido em sala de aula.

A avaliação bimestral consistia em os alunos analisarem um cardápio elaborado por eles no primeiro dia da intervenção pedagógica, respondendo a perguntas referentes às necessidades nutricionais diárias, a quantidade correta de cada alimento para uma boa alimentação, aos grupos de alimentos presentes no cardápio, à análise desse cardápio como fonte de uma alimentação saudável e por último a construção de um outro cardápio, adequado às necessidades alimentares.

As respostas dos alunos possibilitaram as seguintes observações:

- Comparando o cardápio inicial (antes da intervenção) e o final (construído durante a avaliação final) observou-se que trinta e sete dos quarenta e três alunos que realizaram a atividade apresentam alguma evolução na compreensão do conteúdo científico. Conforme pode ser observado nas respostas dos alunos quando são questionados sobre o cardápio inicialmente construído (Item b do Apêndice 4): Os alimentos escolhidos por você para o cardápio suprem as necessidades nutricionais diárias? Explique sua resposta.

Resposta aluno 1: Não porque precisaria de mais vitaminas nos alimentos, no caso mais frutas.

Resposta aluno 2: Mais ou menos. Porque algumas das comidas que eu escolhi fazem bem, por outro lado os outros fazem mal. Mais os que fazem bem suprem as necessidades diárias.

Resposta aluno 3: Não. Eu coloquei as coisas que eu gosto. Só que tem fritura, carne, massa. Essas coisas que são boas elas são deliciosas.

Resposta aluno 4: Sim pois tem ferro, fibras, carboidratos, vitaminas, nutrientes, gorduras.

Essas respostas demonstraram que os alunos têm domínio do conhecimento científico tanto para questionar o cardápio inicial quanto para reafirmá-lo, fazendo críticas a respeito do que está bom ou ruim e ainda sugerindo correções.

- O restante dos alunos apresentou respostas contraditórias afirmando e, em seguida, negando a ideia defendida anteriormente e vice-versa. Pode-se observar que ainda existe dúvida ou mesmo falta de compreensão com relação ao conteúdo estudado nas respostas desses alunos.
- Quanto ao reconhecimento dos nutrientes presentes em cada alimento, todos os alunos apresentaram alguma compreensão do conteúdo.
- Em algumas respostas pode ser notada a influência da palestra ministrada pela nutricionista. Durante a palestra foi bastante enfatizada a importância da ingestão de líquidos, diminuição do sal e frituras nos alimentos, a relação entre variedade de cores e a alimentação saudável, necessidade de maior variedade de frutas verduras e legumes e a importância do consumo de produtos naturais. Foram encontradas doze referências diretas relacionadas aos pontos tratados na palestra. Além de quinze referências a esses pontos na montagem do cardápio (questão final).
- A questão final, a montagem de um novo cardápio, também possibilitou notar um aumento da compreensão dos alunos com relação ao conteúdo científico e, também, o desenvolvimento da capacidade de aplicar tal conhecimento em uma determinada situação. Vinte e um alunos demonstraram saber e aplicar consistentemente o conhecimento científico na montagem do cardápio, pois além de montar o cardápio eles souberam justificar corretamente a função de cada alimento para o organismo. Dezenove alunos apenas montaram o cardápio corretamente, mas não justificaram a escolha e nem a função dos alimentos. E três alunos não realizaram esta atividade satisfatoriamente.

Atividade final

A última etapa da proposta foi uma atividade de encerramento do trabalho. Foi solicitado aos alunos que confeccionassem um material para informar ao público geral a respeito do tema “Alimentação e vida saudável”. A turma foi dividida em sete grupos à escolha dos alunos. E os alunos também decidiram a maneira de apresentar sobre o tema. Cada grupo fez sua escolha: dois grupos escolheram fazer peças teatrais, dois grupos escolheram apresentar músicas, um grupo apresentou teatro com fantoches, um grupo apresentou uma poesia e um grupo fez um seminário.

Todos os grupos aceitaram realizar a atividade final com grande entusiasmo e demonstraram criatividade durante a construção e desenvolvimento da apresentação. Os grupos foram orientados pela professora e tiveram uma semana para pesquisar sobre o tema e organizar suas apresentações, e duas aulas de ciências com orientação da professora para a finalização dos trabalhos. Cada grupo gastou entre cinco a sete minutos nas apresentações. O quadro 07 apresenta o resumo das apresentações realizadas por cada grupo.

Grupo	Atividade apresentada	Resumo
01	Peça teatral	A partir das características do palhaço (pele cabelo, barriga) a cigana “adivinha” qual o tipo de alimentação é utilizada pelo palhaço. Após a apresentação teatral o grupo faz leitura de pequeno texto em forma de poesia sobre doenças relacionadas a alimentação.
02	Apresentação de música	Composição e apresentação de uma música sobre o tema Alimentação e vida saudável.
03	Teatro com fantoches	O grupo apresenta uma situação em que uma pessoa vai participar de um evento esportivo e morre por não estar levando uma vida saudável: não se alimentando bem e nem praticando atividades físicas.
04	Apresentação de poesia	Composição e apresentação de poesia sobre o tema Alimentação e vida saudável.
05	Apresentação teatral	Os alunos montaram uma apresentação teatral utilizando o formato de um jornal local no qual os apresentadores e o repórter fazem uma entrevista a uma nutricionista sobre hábitos saudáveis.
06	Apresentação de música	Composição e apresentação de música sobre o tema Alimentação e vida saudável.
07	Seminário	Os alunos fizeram um pequeno seminário sobre o tema Alimentação e vida saudável

Quadro 07 – Resumo da atividade final dos alunos

De maneira geral, todos os grupos abordam o tema central desenvolvido durante o semestre “Alimentação e Vida Saudável”. Alguns com maior riqueza nas informações, como é o caso dos grupos 01, 04 e 05 que conseguiram desenvolver o tema com clareza e domínio, possibilitando um bom entendimento por parte dos demais alunos.

Esses grupos apresentaram uma boa compreensão do conhecimento científico e capacidade de argumentação com relação ao tema, como pode ser visto na transcrição da apresentação do grupo 01, no diálogo entre o palhaço e a cigana (linhas 32 a 42), ao relacionar alguns problemas de saúde com a alimentação; na poesia do grupo 04 (linhas 5 a 10) quando falam da importância das atividades físicas e a relação com uma boa alimentação e do caminho percorrido pelo alimento no corpo; e no grupo 05 quando é apresentada uma entrevista com uma nutricionista que dá dicas sobre como ter uma vida saudável (linhas 09 a 19 e 24).

Os demais grupos (02, 03, 06, 07) também demonstraram compreensão do assunto e são criativos nas apresentações. Porém não exploraram as possibilidades de informação a ser transmitidas para os demais. Abordaram o tema, mas com pouco aprofundamento como pode ser observado nas transcrições das apresentações (Anexo N) do grupo 02 (linhas 03 06, 08) que não explicaram a relação entre vida saudável e saber viver, por que fazer atividade física é bom para a saúde e qual a importância da escolha dos alimentos. Do grupo 03 (linhas 10, 11 e 12) que não apresenta claramente a relação entre a atividade física, a alimentação e boa forma. Do grupo 06 (linhas 03, 04, 06, 07 e 08) que não explica o que é reaproveitamento e a relação entre malhar e engordar. E do grupo 07 (linha 11) que recomenda comer determinados alimentos, mas não justifica o motivo claramente.

Esses grupos tiveram criatividade para montar as apresentações. Fizeram apresentações com música, fantoches e seminário, mas a informação sobre o tema a ser transmitido para o público que era o principal objetivo da atividade foi pouco explorado.

Os grupos conseguiram em maior ou menor quantidade e qualidade relacionar o conteúdo científico às questões vividas no dia-a-dia e ainda demonstrar domínio e conhecimento sobre o tema estudado. As apresentações permitiram observar que os alunos tiveram um considerável entendimento do conteúdo estudado durante o semestre.

Considerações:

As atividades apresentadas possibilitaram maior envolvimento entre os próprios alunos, entre os alunos e a professora, entre alunos e seus familiares e entre alunos e seu cotidiano. Os alunos foram capazes de fazer escolhas, argumentar e aplicar o conhecimento científico estudado, apresentando uma frequência sempre maior que cinquenta por cento das respostas satisfatórias. Tiveram a oportunidade de interagir com seus familiares e de se envolverem em atividades relacionadas ao seu cotidiano,

possibilitando uma maior compreensão da relação entre suas vivências cotidianas e o conhecimento científico.

Dessa maneira, pode-se considerar que a intervenção pedagógica proporcionou o desenvolvimento dos alunos em três pontos principais: na compreensão do conhecimento científico, na capacidade de aplicar o conhecimento científico e na capacidade de fazer escolhas e tomar atitudes. Características presente nos objetivos de uma educação científica CTS.

b) Análise das entrevistas e questionário

Foram analisados o questionário e a entrevista final realizada com os alunos e a entrevista final realizada com a professora.

Entrevista e questionário 02 com os alunos

Após desenvolver na turma a abordagem do tema “alimentação e vida saudável” foi realizada uma entrevista final e a aplicação de um questionário para toda a turma, ambos com as mesmas perguntas (Apêndice 5) com o objetivo de levantar a opinião dos alunos quanto às aulas e às atividades desenvolvidas durante este período. Foram feitas perguntas sobre quais atividades eles mais gostaram, sobre os acontecimentos mais interessantes nas aulas, sobre qual conteúdo foi mais importante, se houve mudanças nas aulas, sobre a opinião quanto a essa mudança e sobre a opinião com relação às aulas de ciências. Trinta e seis alunos responderam ao questionário e dezoito alunos foram entrevistados utilizando as mesmas perguntas.

Primeiramente, foram feitas entrevistas com grupos de seis alunos cada. Um dia após a entrevista, foi aplicado o questionário para toda a turma, com as mesmas perguntas com o intuito de verificar se as respostas dadas durante a entrevista eram condizentes com a opinião de toda a turma.

Após observar as respostas dos alunos durante a entrevista e nos questionários, pôde-se observar que o resultado da entrevista coincidiu com as respostas dos alunos nos questionários. Por isso são apresentadas a seguir apenas as respostas do questionário, já que estas abrangem os resultados adquiridos durante a entrevista e também possibilitam maior visão quantitativa das respostas. As entrevistas foram utilizadas para apresentar algumas justificativas ou opiniões dos alunos que não foram encontradas no questionário por este não possibilitar tal meio de argumentação.

A frequência que a mesma resposta foi citada no questionário está indicada entre parênteses. Cada aluno poderia relacionar quantas respostas quisessem para cada

questão. Assim, o total de referências não está diretamente relacionado ao número de alunos.

Inicialmente, foi pedido que os alunos relacionassem as atividades que eles mais gostaram de realizar durante as aulas. As mais citadas foram as experiências (16), as apresentações teatrais (12) e as atividades em grupo (04). Outras atividades como ver filmes, palestras, debates também foram citadas.

Os alunos consideraram que as aulas mudaram entre o primeiro e o segundo semestre (32). Citaram várias mudanças nesse período, entre elas, estão aulas mais dinâmicas (08), aulas variadas (01), aulas mais prazerosas (01), aulas mais interessantes (01), aulas mais práticas (03), menos leitura e escrita nas aulas (01), mais palestras (01), mais apresentações (01), mais aprendizagem (01), melhora nas notas (02), a pesquisadora (05) e a filmagem das aulas (02).

Quanto ao acontecimento que eles mais gostaram ou acharam mais interessante durante as aulas, houve várias respostas, ficando bem divididas as opiniões. Dentre os acontecimentos mais citados estão as atividades envolvendo experiências (06), as palestras (07), o teatro (06) e a presença da pesquisadora na sala de aula (04).

As respostas relacionadas às mudanças e aos acontecimentos que mais gostaram nas aulas reforçam a opinião dos alunos durante a entrevista inicial quando questionados sobre o que eles gostariam que tivessem nas aulas de ciência. Os alunos sugeriram que as aulas tivessem experiências, fossem mais dinâmicas e tivessem materiais para facilitar a aprendizagem. Fato que demonstra a importância de possibilitar o contato dos alunos com atividades que permitam maior interação entre os próprios alunos (atividades de pesquisa, debates e apresentação), da compreensão do conteúdo por meio de atividades práticas (experiências) e da discussão de assuntos relacionados ao cotidiano (palestras).

Um ponto que deve ser observado foi os alunos considerarem a presença da pesquisadora como algo interessante. A relação inicial entre a professora e a turma era mais de afetividade. Os alunos gostavam de ciências por a professora ser legal. Mas com relação à pesquisadora ocorreu algo diferente. A relação foi entre pesquisadora e metodologia, já que a aceitação se deu devido às mudanças ocorridas na turma quanto ao trabalho desenvolvido em sala de aula, que para eles foram boas. De acordo com a fala de um aluno “as aulas melhoraram pela mudança feita pela professora e pela pesquisadora depois das opiniões dos alunos”.

Esta fala também ressalta que os alunos reconheceram a própria participação na mudança das aulas já que observaram mudanças após a entrevista inicial realizada com

eles antes da intervenção pedagógica e estas mudanças estavam de certa maneira relacionadas as suas solicitações.

Sobre o conteúdo que eles se lembram ter estudado, a maioria das respostas giraram em torno de alimentação (26) e digestão (15). Quanto ao conteúdo que acharam mais importante, há uma repetição do resultado anterior com uma maioria referindo-se à alimentação e aos temas relacionados a ela (34 citações). Também foram citadas as células (01), os tecidos (02) e todos os conteúdos (03). É importante enfatizar que os alunos poderiam citar todos os assuntos que acharam mais importante, não apenas um.

Os assuntos mais citados, tanto com relação ao que lembravam ter estudado durante o ano quanto aqueles que os alunos consideravam mais importantes, foram desenvolvidos durante a intervenção pedagógica. Este fato sugere que a utilização da abordagem temática possibilitou maior compreensão do assunto pelos alunos. Assim, pode-se considerar que a forma de trabalho fez os alunos compreenderem e, conseqüentemente, observarem a importância daquele conhecimento para a vida.

Quanto à opinião dos alunos sobre as aulas do segundo semestre (período do desenvolvimento da abordagem temática), eles também apresentaram uma grande variedade de respostas. Entre elas podemos citar: foi melhor (10 citações), mais interessante (04), boa (03), mais divertida (02), mais dinâmica (02), mais legal (02), adorei (03), melhorou a nota (01), maior empenho do aluno (01), ótimo (01), menos interessante (01), não teve mudança (02) e seis alunos não responderam a essa questão.

Os alunos consideraram que as aulas mudaram durante o desenvolvimento da prática. Eles observaram que as aulas se tornaram mais dinâmicas, divertidas, variadas e práticas, conforme os relatos: "Mudou. Tem mais dinâmicas" "Atividades diferentes fazem os alunos se interessarem mais" "Antes era mais cansativo".

Houve também a referência quanto à melhora do rendimento e das notas. Os alunos consideraram que durante esse período eles melhoraram o desempenho na disciplina, pois a maneira que as aulas foram desenvolvidas possibilitou maior compreensão do conteúdo. "A mudança foi boa, a gente aprendeu e se interessou mais, melhorou a nota".

De acordo com os alunos, as aulas desse período fizeram com que eles aprendessem mais, pois sempre era realizada uma atividade que cobraria deles a compreensão e não a repetição daquilo que estava sendo abordado na sala de aula. Eles tinham que saber para poderem falar.

A participação nas aulas também mudou. Para os alunos, o fato de poder participar e falar e não apenas fazer cópias possibilitou maior compreensão do assunto

estudado: “Hoje tem que aprender e passar as ideias pros demais colegas, agora participa mais. Antes era mais copiar e escutar. Hoje tem que aprender para depois falar” (Aluno – Entrevista final).

Entrevista final com a professora

Após o desenvolvimento da proposta de ensino foi realizada uma entrevista com a professora regente (Apêndice 6) com a intenção de levantar suas opiniões sobre a prática desenvolvida. Esta entrevista foi composta de perguntas sobre o semestre anterior e posterior à prática desenvolvida, com questões referentes ao comportamento, notas, rendimento, aprendizagem e participação dos alunos durante as aulas.

Com relação ao primeiro semestre, anterior à prática, a professora esclarece que a escolha do conteúdo para o semestre e também para o ano ocorreu baseada um pouco no programa, mas que decidiu pelo assunto corpo humano por ser mais interessante para os alunos e também por ser o conteúdo do livro didático. As atividades desenvolvidas nesse período foram atividades passadas no quadro, do livro, em folha e trabalhos para desenvolver alguma apresentação. Normalmente, as apresentações e trabalhos em grupo e as apresentações tinham o objetivo de fazer uma culminância do assunto estudado tanto no final do bimestre quanto no final do próprio conteúdo.

De acordo com a professora, as atividades mais significativas e melhor aproveitadas pelos alunos foram os trabalhos e apresentações, que poderiam ter sido melhor aproveitados se os alunos não levassem as atividades para o lado das brincadeiras. Com relação aos exercícios e às cópias, a professora não observou aprendizado ou rendimento quando comparado às atividades de trabalhos e apresentações.

A professora considera que nesse período a participação dos alunos foi muito pouca e que o rendimento foi bom, mas poderia ter sido melhor. Quanto à aprendizagem dos alunos ela acredita que não ocorreu e esclarece que aquilo que é mecânico, ou decorativo, eles lembram durante um tempo, mais ou menos um bimestre, mas entender o conteúdo e relacioná-lo com a vida eles não conseguem: “eles entenderam, mas esse conhecimento não foi significativo, aprenderam para passar”.

Feitas as mesmas perguntas com relação ao segundo semestre letivo, período de realização da prática de ensino utilizando a abordagem temática, a professora apresenta opiniões diferentes daquelas emitidas quanto ao primeiro semestre. A professora afirma gostar de inovar e considerou a realização da prática um desafio que deu maior sentido a suas aulas.

De acordo com a professora, os pontos de relevância trazidos pela prática desenvolvida no segundo semestre foram: fazer os alunos participarem da construção das aulas buscando saber o que gostam e como gostam de estudar; acreditar na capacidade dos alunos; a integração dos conteúdos; o envolvimento do conteúdo de ciências com a realidade dos alunos; a avaliação diferenciada; e o envolvimento dos alunos com a família.

Para a professora os alunos aprenderam, não só decoravam o conteúdo: “eles aprenderam. Aprender é uma coisa, decorar é outra. Não é decoreba. Superaram a prática de decorar e repetir, aprenderam mesmo utilizando situações da vida deles”. A participação dos alunos e o rendimento aumentaram com relação ao primeiro semestre. Os alunos amadureceram e estavam mais responsáveis na realização das atividades. De acordo com a professora:

A aprendizagem foi bem interessante. Eles não só participaram em sala, mas tudo que era colocado proposto para eles levarem para casa 90 % faziam direitinho. Teve muita mudança em relação ao primeiro semestre. Com as aulas os alunos amadureceram. (Professora – Entrevista Final).

Entre as atividades realizadas nesse período, as que a professora mais gostou e considerou importante foram as palestras realizadas pela nutricionista e pela professora de educação física e as experiências utilizando o material CTC, como justificativa, ela diz que essas atividades valorizavam o conteúdo e o trabalho do professor e fogem da rotina que acaba cansando os alunos. Além dessas atividades, a atividade final também foi bastante elogiada por dar liberdade para os alunos usarem a criatividade no seu desenvolvimento e apresentação.

De acordo com a professora, um grande progresso trazido pela prática desenvolvida foi que os alunos não decoraram o conteúdo e sim aprenderam a função e a importância dele: “hoje eles sabem por que têm que comer bem e quais alimentos fazem bem. Eles sabem associar situações da vida deles com aquilo que eles aprenderam. Sabem fazer a relação”. Comparando essa turma com outra do oitavo ano que não participou da prática, a professora afirma que ela não perdeu em conteúdo e não teve prejuízo, com a vantagem de conseguirem relacionar o conteúdo científico com seu dia-a-dia.

Quanto ao que poderia ser melhorado para aulas futuras utilizando essa prática, a professora considera que é muito importante continuar trabalhando com situações voltadas para a realidade dos alunos e que deve haver maior integração entre as turmas,

as disciplina e os professores da escola. Para ela, a integração do trabalho dos professores iria melhorar o rendimento dos alunos.

Para a professora algumas situações dificultaram o trabalho durante esse período: o comportamento dos alunos, a falta de modernização da escola, os materiais, o espaço e o tempo.

O comportamento dos alunos que, muito agitados, têm dificuldade de ouvir, atrapalhou o desenvolvimento de atividades que envolviam a necessidade de atenção, principalmente as explicações. Esses momentos não podiam ultrapassar vinte minutos, pois após esse tempo os alunos começavam a ficar sem paciência e se distraíam em conversas e brincadeiras.

De acordo com a professora, a escola desatualizada continua com as mesmas práticas de tempos atrás. Não modernizou e não acompanha as mudanças que ocorrem todo o tempo no cotidiano dos alunos. Os materiais e o espaço dificultaram o trabalho com os alunos “os alunos ficam nas salas de aulas como se estivessem presos em gaiolas sem espaço para desenvolverem as atividades”. É difícil propor e desenvolver atividades diferenciadas sem o espaço e o material adequados.

A falta de tempo também foi um problema no processo, pois ocorreram muitos dias sem aulas ou com redução de horário, situação que comprometeu o planejamento com a alteração de algumas aulas e atividades.

Considerações:

As respostas dos alunos e da professora demonstraram que houve uma mudança na realidade inicialmente estabelecida na turma. A intervenção pedagógica proporcionou uma nova dinâmica que pôde ser percebida tanto na importância dada às atividades quanto ao conteúdo científico estudado e à aprendizagem ocorrida.

As estratégias que utilizam a abordagem de temas ressaltam a importância do desenvolvimento de atividades diferenciadas, da compreensão do conteúdo científico e da compreensão desse conhecimento no processo de ensino e aprendizagem de ciências, conforme pôde ser observado. Dessa forma, pode-se considerar que o uso da abordagem de temas proporcionou avanços ao processo de ensino e aprendizagem de ciências na realidade estabelecida.

c) Análise das aulas

Foram analisadas as aulas gravadas e os registros em diário de campo.

As aulas gravadas

As gravações das aulas foram utilizadas principalmente com o objetivo de observar a participação dos alunos. Foram gravadas 10 aulas durante o período de observação e 28 aulas durante o desenvolvimento da intervenção pedagógica.

Durante todo o período de observação, foi notado que os alunos participavam pouco durante as aulas. As participações ocorriam em alguns momentos durante as correções de exercícios ou quando a atividade iria ser avaliada (valer nota). Normalmente, ocorriam por aula entre cinco a sete intervenções dos alunos. Essas intervenções estavam relacionadas a dúvidas sobre o conteúdo ou realização de atividades.

Essa participação foi aumentando gradualmente durante as etapas do desenvolvimento da proposta de ensino. Em alguns eventos específicos houve uma considerável participação dos alunos durante as aulas, chegando a ocorrer entre 15 a 30 intervenções dos alunos durante as aulas, como pode ser observado no quadro 08.

Aulas	Descrição	Número de participações
7 e 8 1ª Etapa	Os alunos fazem perguntas sobre conservação, limpeza, preparação e higiene dos alimentos e doenças relacionadas, principalmente verminoses.	20
9 e 10 1ª Etapa	Palestra com uma nutricionista sobre alimentação e vida saudável.	30
17 e 18 1ª Etapa	Os alunos fazem comentários sobre a atividade de reaproveitamento de alimentos realizada em casa com seus familiares e compartilham alimentos produzidos a partir do reaproveitamento.	25
1 e 2 3ª Etapa	Palestra com professora de educação física sobre Atividade física e saúde.	17

Quadro 08 – Número de participações dos alunos

Esses eventos foram momentos em que os alunos motivados por alguma situação começaram a fazer perguntas relacionadas ao cotidiano, quando foi pedido que fizessem um relato sobre suas experiências ao realizar uma atividade em casa com seus familiares e durante a realização das palestras.

Todas as aulas em que ocorreu um número maior de participação dos alunos tinham uma característica diferente das demais por serem momentos em que foi trazido ou os próprios alunos trouxeram situações relacionadas ao cotidiano: doenças, alimentação, atividade física. Essas questões de alguma forma fazem parte do dia-a-dia dos alunos e por isso foi estabelecido maior interesse gerando também diálogo e compreensão sobre o assunto discutido.

Considerações:

A abordagem temática no ensino de ciências tem a intenção, entre outras, de tornar o conteúdo de ciências relevante e significativo para o aluno, despertando seu interesse e comprometimento para com a disciplina.

O aumento da participação dos alunos em momentos de discussão de situações relacionadas a realidade reforça a importância do tratamento dessas questões como forma de desenvolver o interesse e a compreensão das relações entre ciência tecnologia e sociedade, conforme os objetivos de uma educação CTS.

Os registros em diário de campo.

Os registros em diário de campo apresentados referem-se a situações ocorridas em sala de aula ou a relatos da professora em momentos de coordenação. Foram observadas três situações que merecem ser destacadas. A primeira está relacionada ao interesse dos alunos pela disciplina e as demais com a mudança de hábitos e atitudes dos alunos.

Em conversa com a professora após finalização de uma aula, a professora relata que os alunos parecem querer agradar a professora respondendo aquilo que acham que ela quer ouvir e não aquilo que eles estudaram ou responderam. Ela diz que eles não pensam e sim tentam adivinhar a resposta. Situação que a professora afirma ter mudado ao dizer durante a entrevista final que os alunos estão mais atentos e empenhados durante as aulas, realizando as atividades sem medo ou interesse imediato em receber nota em troca.

As outras duas situações referem-se a mudanças de hábitos e atitudes dos alunos. A professora relata que antes da realização da intervenção pedagógica os alunos tinham resistência em consumir o lanche servido na escola quando era frutas (banana, maçã, melancia, etc.) e que durante a intervenção pedagógica os alunos passaram a ter uma aceitação maior do lanche. De acordo com a professora agora a maioria dos alunos consomem esses tipo de lanche.

A última situação ocorreu quando foi oferecido aos alunos chocolate e doces como recompensa pela realização de uma atividade. Os alunos rapidamente lembraram à professora que aquele tipo de alimento não poderia ser consumido em grande quantidade e nem o horário era adequado para tal tipo de refeição.

Esses dois fatos foram bastante significativos para observar que os alunos desenvolveram a capacidade de refletir sobre as situações apresentadas e aplicar o conhecimento científico adquirido.

Considerações:

A tomada de decisão, representada neste trabalho pela mudança de hábitos e atitudes, é a etapa final da sequência para o ensino de ciências CTS conforme figura 01 da p. 28. Apesar de ser uma característica difícil de ser percebida a mudança de hábitos e atitudes é objetivo principal de uma educação científica CTS.

Pode-se considerar que a intervenção pedagógica foi bastante significativa no sentido de, além de aumentar o interesse dos alunos pela disciplina, proporcionar a mudança de hábitos e atitudes.

3.4 – Reflexões sobre a intervenção pedagógica

O desenvolvimento da intervenção pedagógica utilizando a abordagem temática apresentou resultados significativos para o processo de ensino e aprendizagem de ciências, condizentes com os objetivos do ensino de ciências CTS.

Um dos objetivos do ensino de ciências CTS é tornar o conhecimento científico mais acessível e relevante para os estudantes, fato que logo no primeiro conjunto de dados levantados com o questionário e a entrevista inicial realizados com os alunos não foi possível observar nas aulas de ciências. As respostas dos alunos deixaram perceber que havia pouca compreensão com relação à disciplina e que bastava a professora ser legal para que a disciplina também fosse. Os alunos também não demonstraram ter o hábito ou interesse pelos estudos.

Os alunos possuíam necessidades que o ensino convencional não estava atendendo, como um ensino atual de ciências e maior relação com a vida dos alunos. A realização de atividades que possibilitassem maior liberdade e desenvolvimento da criatividade com situações que estivessem relacionadas com seu cotidiano foi solicitada pelos alunos e considerada durante o planejamento e desenvolvimento da abordagem temática.

A prática desenvolvida auxiliou na aquisição do conhecimento científico, fato observado durante a análise dos dados das atividades 01 (O lanche da escola) e 03 (Avaliação bimestral). Inicialmente, na atividade 01, os alunos demonstraram já estar compreendendo o conteúdo, pois sabiam identificar os principais nutrientes dos alimentos

e compreendiam como deveria ser uma alimentação saudável. Esse resultado foi reforçado com os resultados da atividade 03 com a demonstração de maior domínio sobre o conteúdo, pois nessa etapa foram capazes de fazer julgamento sobre como deveria ser a alimentação adequada.

A aquisição do conhecimento científico é fator essencial para o processo de ensino e aprendizagem de ciências, já que para aprender sobre ciências e suas interações é necessário aprender ciências. Ter acesso ao conhecimento científico é fundamental para ensino de ciências CTS que, diferentemente do ensino convencional, envolve o mundo cotidiano do aluno.

A importância do conhecimento científico é característica presente na abordagem de temas por meio da situação de estudo. A situação de estudo é centrada no cotidiano dos alunos e busca a compreensão do assunto estudado por meio da articulação entre o tema escolhido, o conhecimento científico e os valores e atitudes a ser desenvolvidos.

Os resultados da atividade 02 (Reaproveitamento de alimentos) trouxeram três pontos importantes para o ensino de ciências. Durante essa atividade, os alunos demonstraram maior interesse e dedicação para com a disciplina, puderam aplicar o conhecimento em situações reais e interagir com a comunidade, no caso a própria família.

Este fato possibilitou observar que a prática desenvolvida fez aumentar o interesse e aceitação pela disciplina e maior empenho na realização das atividades e participação nas aulas. A participação da família também foi importante. Tanto alunos como familiares consideraram a atividade importante para colocar em prática o conhecimento estudado e para possibilitar maior envolvimento da família nas atividades dos alunos e por levar o conhecimento para um ambiente extraescolar.

O envolvimento com a família possibilitou um momento de encontro, interação e convívio com o estudante com troca de valores humanos, solidariedade e responsabilidade entre o aluno e seus familiares, além de aproximar o aluno com seu cotidiano, características bastante ressaltadas nos Temas Transversais.

Esta situação pode ser observada nas respostas de três alunos quando perguntados sobre qual a opinião de seu familiar sobre a atividade desenvolvida em conjunto (reaproveitamento de alimentos):

Eu gostei e minha mãe também gostou e achou interessante e ela espera reaproveitar mais os alimentos e eu também. (Aluno 1 – Atividade 2).

Minha avó acha que isso incentiva as pessoas (jovens) a aprender e a conhecer coisas novas. (Aluno 2 – Atividade 2).
Minha mãe achou ótima a realização da atividade por que ela disse que gostou de me ver preocupado com a receita. (Aluno 3 – Atividade 2).

O questionário e entrevista final com os alunos reafirmaram os resultados iniciais apresentados. Os alunos consideraram que as aulas se tornaram mais interessantes, dinâmicas e práticas durante o desenvolvimento da abordagem temática. Ocorreu melhora nas notas e na aprendizagem, conforme o depoimento da professora. Os alunos puderam participar das aulas, fazer perguntas e discutir, todas as ações que segundo eles possibilitaram maior compreensão do conteúdo.

Neste ponto, pode ser notada a influência da sequência de ensino escolhida para a intervenção pedagógica. Mesmo em alguns momentos quando a sequência foi interrompida devido à falta de aula e outros imprevistos, o movimento entre problematização, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento possibilitou o desenvolvimento de aulas mais dinâmicas e com maior participação dos alunos.

Esses resultados demonstram que a prática desenvolvida proporcionou maior liberdade e diálogo nas aulas. Os alunos ficaram mais à vontade para participar e se envolver nas atividades, possibilitando melhores rendimentos nas notas, na aprendizagem e no comportamento.

Tanto a sequência de ensino escolhida quanto o diálogo estabelecido nas aulas refletem as características da abordagem temática segundo Delizoicov, Angotti e Pernambuco, 2002. A discussão de um tema relacionado ao cotidiano do aluno juntamente com a liberdade de diálogo contribuíram para que os alunos tivessem liberdade e participação, proporcionando aulas mais interessantes e significativas para os alunos.

A atividade final foi realizada para fazer uma culminância do trabalho desenvolvido na turma. Essa atividade foi bastante significativa, pois permitiu que os estudantes demonstrassem o conhecimento adquirido durante a intervenção pedagógica.

Os alunos demonstraram a compreensão do conhecimento científico, criatividade, maior aceitação da disciplina. Características já observadas em outras atividades. Mas duas características importantíssimas para o ensino de ciências CTS foi considerável nesse momento: a capacidade de pensar e argumentar e a tomada de decisão.

As apresentações dos alunos permitiram observar que eles compreenderam o conhecimento científico o bastante para elaborar uma forma de apresentação para os demais com grade riqueza de conteúdo e informação, demonstrando a capacidade de

argumentação, explicando por que o assunto é importante; a aplicação do conhecimento, como deve ocorrer uma alimentação saudável; a tomada decisão, mostrando mudança de hábitos e atitudes a partir da necessidade de uma alimentação adequada.

A tomada de decisão, de acordo com Aikenhead (2006) envolve a aquisição de capacidades como saber usar o conhecimento científico em situações variadas; assumir responsabilidades sociais quanto às questões envolvendo a ciência, a tecnologia e a sociedade; desenvolver valores, etc. Porém, saber ou medir se um aluno é capaz de tomar decisões é algo bastante complexo, pois são capacidades desenvolvidas no decorrer do tempo e do desenvolvimento do estudante, não sendo um comportamento que pode ser observado rapidamente em sala de aula, em avaliações escritas ou entrevistas, ou seja, não existe uma técnica totalmente eficaz para constatar evidências de tomada de decisão, todos os métodos utilizados possuem limitações.

De acordo com Solomon (1994a), a tomada de decisão ou qualquer outra compreensão sobre a ciência ocorrerá por meio de diferentes caminhos e situações pessoais direcionadas pela motivação. Assim, procurou-se observar o desenvolvimento de tal capacidade a partir do comportamento do aluno e em sua fala no decorrer dos acontecimentos diários em sala de aula e dos relatos da professora em momentos de coordenação. Para a professora, os alunos deixaram de decorar para as provas e passaram a aprender, conseguindo relacionar o conhecimento com seu dia-a-dia, tendo a noção da importância e da função do conhecimento.

É importante lembrar que é possível observar evidências de que os alunos desenvolveram a capacidade de tomada de decisão, mas afirmar que tal ação passou a incorporar as atitudes dos alunos não é possível, pois necessitaria de um acompanhamento do estudante durante um tempo bem maior do que o dispensado para a pesquisa. Todas as considerações sobre a tomada de decisão foram feitas a partir de evidências observadas durante o desenvolvimento da abordagem temática em sala de aula. Outros avanços também foram observados pela professora como melhora no comportamento dos alunos, na participação, na aprendizagem e nas notas.

De uma maneira geral, a influência das três proposições de organização curricular utilizando a abordagem de temas durante o planejamento e desenvolvimento da intervenção pedagógica possibilitou um processo dinâmico e interativo nas aulas, conforme os objetivos de uma educação científica CTS.

As três proposições de abordagem temática contribuíram para a escolha das atividades realizadas com os alunos. Houve empenho em escolher atividades que dessem liberdade para os alunos construir o próprio conhecimento por meio de

pesquisas, apresentações, trabalhos em grupo, discussões e diálogo entre os alunos e entre os alunos e a professora.

Avanços no processo de ensino e aprendizagem da turma puderam ser observados, mas é muito importante ressaltar que a intervenção pedagógica também encontrou limitações. A principal ocorreu durante o planejamento da intervenção quando foi necessário fazer um trabalho relacionando os três tipos de abordagem de temas por que a escolha de apenas uma não atenderia a realidade estabelecida.

Todos os três tipos de abordagem requerem um trabalho em conjunto envolvendo toda a escola (no caso da abordagem temática segundo Delizoicov, Angotti e Pernambuco, 2002, é necessário o envolvimento de toda a comunidade escolar). Requisito que não foi possível atender, pois apenas a disciplina de ciências estava envolvida. Assim como no caso dos temas transversais, em que é escolhido um tema para direcionar o trabalho em conjunto de todas as disciplinas escolares.

O requisito estabelecido tanto pela Secretaria de Educação para o uso do material do Projeto Ciência em Foco quanto pelo pedido da professora para não abandonar o conteúdo programático estabelecido para o ano fez mais uma característica da abordagem de temas ser alterada para adequar a realidade: a liberdade de escolha do conteúdo científico a ser estudado.

A sequência de ensino escolhida também não pôde ser desenvolvida totalmente conforme as especificações da abordagem temática, já que em muitos momentos ocorreram a falta de aulas por longos períodos dificultando o encadeamento das ideias e a realização das atividades planejadas para a sequência.

Ao mesmo tempo em que surgiram esses contratempos, a situação de estudo se tornou uma peça chave para contornar essas situações. As características da estratégia de organização curricular por meio da situação de estudo possibilitaram uma reorganização de pontos importantes para a intervenção pedagógica: a escolha de um tema relacionado a vida e do interesse dos estudantes (Alimentação e vida saudável), a possibilidade de manutenção do conteúdo científico a ser estudado (essa estratégia de ensino mantém a divisão em disciplinas e o conteúdo estabelecido para o ano) e a possibilidade de contato da turma com profissionais relacionados ao tema abordado (nutricionista e profissional de educação física) aumentando a aproximação do conhecimento científico da realidade dos alunos e também o aprofundamento de questões relacionadas ao tema.

A utilização das três formas de abordagem de temas em conjunto possibilitou a melhora nas aulas de ciências naturais em vários aspectos: os alunos apresentaram

significativo aumento quanto à aprendizagem e à participação em sala de aula; tiveram acesso a uma forma diferenciada de ensino que possibilitou aulas dinâmicas, aprendizado contextualizado e a compreensão das relações entre ciência, tecnologia e sociedade; e o desenvolvimento de capacidades relacionadas a tomada de decisão foram observadas na mudança de hábitos e atitudes dos alunos.

Pode-se observar que existe uma grande diferença entre a escola real e a escola ideal. A teoria traz uma grande quantidade de possibilidades e alternativas para contornar os problemas relacionados ao processo de ensino e aprendizagem de ciências naturais. Mas a realidade nos mostra que nem sempre é possível estabelecer uma dinâmica ideal em sala de aula, já que muitas são as peculiaridades a serem atendidas em cada localidade ou escola.

Talvez esse seja o motivo de poucos trabalhos relacionados à abordagem de temas e, em especial, relacionados à educação científica CTS serem encontrados na literatura na área de pesquisa em ensino de ciências e educação. A organização curricular e o desenvolvimento de estratégias por meio da abordagem de temas envolvem uma construção complexa que não pode ser realizada por apenas um elemento da escola (o professor de ciências), mas deve ser feita em um trabalho em conjunto e considerado em todo o processo de organização do trabalho pedagógico da escola.

A abordagem temática desenvolvida, mesmo com suas limitações, possibilitou não somente a realização da intervenção pedagógica, mas contribuiu para que o trabalho realizado atingisse os objetivos de desenvolver da compreensão dos alunos das implicações e aplicações do conhecimento científico em suas vidas e também de possibilitar o aumento da participação nas aulas. Dessa maneira, pode-se considerar que a abordagem do tema “Alimentação e vida saudável” proporcionou um ensino diferenciado conforme as perspectivas da educação CTS.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O principal objetivo desta pesquisa foi avaliar a abordagem de um tema CTS em as aulas de ciências naturais das séries finais do ensino fundamental no sentido de observar se a utilização desse tipo de intervenção proporciona aos alunos a compreensão das relações entre ciência, tecnologia e sociedade e ainda se este tipo de prática proporciona maior participação dos alunos nas aulas. Este objetivo faz parte dos propósitos da educação científica CTS.

Pensando nesse objetivo buscou-se conhecer práticas de ensino baseadas na abordagem de temas para se construir uma prática que melhor se adequasse à realidade escolhida para o desenvolvimento da pesquisa. Ao planejar a intervenção pedagógica utilizando a abordagem de um tema CTS foi muito importante observar e considerar a diversidade na qual a escola estava inserida para buscar uma adequação entre os tipos de abordagem de temas para atender as necessidades da turma.

Observou-se que uma prática específica não atenderia as necessidades encontradas, então optou-se por desenvolver um trabalho multirreferencial buscando adequar os recursos de cada tipo de abordagem temática para construir outra, específica a realidade onde seria desenvolvida a pesquisa.

Durante o desenvolvimento da pesquisa foi possível notar que tanto os alunos quanto a professora tiveram uma boa aceitação da abordagem temática durante as aulas. Os alunos demonstraram maior interesse e participação durante as aulas; maior compreensão do conteúdo científico; desenvolveram a capacidade de utilizar o conteúdo estudado em situações diferentes daquelas da sala de aula; e ainda, melhora no comportamento e no rendimento escolar.

O envolvimento dos alunos e também o comprometimento com a disciplina de ciências foi considerável. Os alunos se tornaram mais atentos e dispostos para as aulas e para a realização das atividades, demonstrando crescente entusiasmo com o conhecimento tratado.

A professora, por sua vez, considerou a prática estimulante e desafiadora, observando que esta proporcionou uma real aprendizagem dos alunos, pois ocorreu a compreensão do conteúdo científico e não apenas o ato de decorar.

Durante o desenvolvimento da abordagem temática alguns problemas foram enfrentados. A falta de aula (um déficit de aproximadamente 40%) foi o problema que trouxe maior dificuldade para a realização do trabalho pretendido.

A falta de aula é um grande problema para a escola pública. A variedade de situações que ocorrem no decorrer do ano como a falta de professor, as paralisações, o planejamento inadequado das atividades a ser realizadas, entre outros, prejudica enormemente o ensino público, que já é defasado devido às condições físicas e materiais e acaba por ficar em situação pior por não poder garantir que o tempo dedicado ao ensino seja utilizado em sua totalidade. Dessa maneira, o ensino público perde em qualidade e eficiência, já que aumenta o descrédito quanto à formação que este ensino oferece a população.

O planejamento das atividades escolares também é um fator de grande relevância para que intervenções pedagógicas como a abordagem de temas sejam bem sucedidas. Nesse sentido, a organização do trabalho pedagógico da escola precisa ser eficiente para não ocorrer que determinadas aulas sejam sempre prejudicadas por outras atividades que não estavam previstas no planejamento inicial.

Considerando os resultados obtidos durante o desenvolvimento da abordagem temática, observou-se que, mesmo com as dificuldades enfrentadas a abordagem temática é uma prática viável para ser adotada e desenvolvida nas aulas de ciências do ensino fundamental (séries finais).

A análise dos dados e os resultados obtidos permitiram observar que a utilização da abordagem temática possibilitou atingir, em maior ou menor grau, os objetivos do ensino de ciências CTS. Compreensão do conteúdo científico, maior aceitação da disciplina ciências, maior participação e envolvimento nas aulas, melhora no rendimento escolar, aplicação do conhecimento científico em situações reais e práticas, desenvolvimento da capacidade de pensar e de tomar decisões, entre outros, foram alguns dos objetivos alcançados que puderam ser notados durante o desenvolvimento da prática.

O desenvolvimento da abordagem temática contribuiu para a melhora do processo de ensino e aprendizagem da turma em questão em alguns pontos: aumentou a empatia e o interesse dos alunos pela disciplina; melhorou o relacionamento entre alunos e entre professora e alunos; possibilitou maior diálogo entre professora e alunos; e permitiu que os alunos tivessem uma visão contextualizada do conteúdo científico; e deu maior liberdade para os alunos discutirem questões relacionadas ao próprio cotidiano.

Essas contribuições coincidem com os objetivos do ensino de ciências CTS e convergem para uma formação diferenciada daquela que é convencionalmente estabelecida no ensino fundamental. Uma formação na qual o principal, além de aprender ciências e sobre ciências, é compreender o que significa tal conhecimento para a vida, para as relações sociais que se estabelecem no decorrer dos tempos e das sociedades.

REFERÊNCIAS

AGUIAR JR, Orlando. Um modelo Piagetiano de ensino como ferramenta para o planejamento do ensino e avaliação da aprendizagem. **Ensaio**, v. 6, n. 2, 2004.

AIKENHEAD, G. **What is STS Teaching?** In: SOLOMON, J., AIKENHEAD, G. STS education: international perspectives on reform. New York: Teachers College Press, p.169-186. 1994.

_____. **Science Education for Everyday Life: Evidence-Based Practice.** New York, Teachers College Press, 2006.

ANDRADE, Elenise Cristina Pires de; CARVALHO, Luis Marcelo de. O Pró-Álcool e algumas relações CTS concebidas por alunos de 6ª série do ensino fundamental. **Ciência & Educação**, v. 8, n. 2, p. 167-185, 2002.

APARELHO DIGESTIVO: **a fábrica de energia.** Discovery Chanel Vídeo. Vídeos Abril e Super Interessante Coleções. Fita de vídeo (25 min), VHS, 1995.

AULER, Décio; Enfoque ciência-tecnologia-sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**, vol. 1, número especial, novembro de 2007.

_____, Alfabetização científico-tecnológica: um novo “paradigma?” **Ensaio**, v. 05, n. 1, 2003.

AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **Ensaio**, vol 03, n. 01, 2001.

AULER, Décio; BAZZO, Walter Antonio. Reflexões para implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação**, v.7, n.1, p.1-13, 2001.

AUTH, Milton Antonio; MALDANER, Otavio Aloísio; WUNDER, Denise Ângela et al. **Situação de estudo na área de ciências no ensino médio:** rompendo fronteiras disciplinares. In In: MORAES, Roque; MANCUSO, Ronaldo (Orgs). Educação em ciências: produção de currículo e formação de professores. Ijuí: Unijui, 2004.

BIZZO, Nélio. **Ciências: fácil ou difícil?** São Paulo: Ática, 1998.

BRASIL. **Lei n. 5.692 de 11 de agosto de 1971.** Fixa Diretrizes e Bases para o ensino de 1º e 2º graus, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/Ccivil_03/LEIS/L5692.htm.

_____. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil:** promulgada em 5 de outubro de 1988. Disponível em: http://www6.senado.gov.br/con1988/CON1988_05.10.1988/CON1988.htm

_____. **Lei 9.394 de 20 de dezembro de 1996.** Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm

_____. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** Apresentação dos temas transversais/ Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC /SEF, 1998a.

_____. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** Ciências Naturais: Ensino de quinta a oitava séries /Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC /SEF, 1998b.

_____. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** Introdução aos Parâmetros Curriculares Nacionais/ Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC /SEF, 1998c.

_____. **Lei nº 11.274 de 2006.** Altera a redação dos arts. 29, 30, 32 e 87 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, dispondo sobre a duração de 9 (nove) anos para o ensino fundamental, com matrícula obrigatória a partir dos 6 (seis) anos de idade. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11274.htm.

CACHAPUZ, Antonio; PRAIA, João; JORGE, Manuela. Da educação em ciências as orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico. **Ciência & Educação**, v. 10, n. 3, p. 363-381, 2004.

CHAGAS, Valnir. **O ensino de 1º e 2º graus: antes, agora e depois.** 4ª ed. São Paulo: Saraiva, 1984.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização Científica:** questões e desafios para a educação. Ijuí: Unijuí, 2000.

COMPOSIÇÃO dos alimentos: Livro do Professor. **Ciência e Tecnologia com Criatividade.** 10 ed. São Paulo: Sangari Brasil, 2007.

CORAÇÃO: a maquina incansável. Discovery Chanel Vídeo. Vídeos Abril e Super Interessante Coleções. Fita de vídeo (25 min), VHS, 1995.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos.** 2. ed. São Paulo: Cortez, 2002.

FALCÃO, Eliane Brígida Moraes; ROQUETTE, Gustavo Sulzer. As representações sociais de natureza e sua importância para a educação ambiental: uma pesquisa em quatro escolas. **Ensaio**, v. 9, n. 1, 2007.

FIGUEIREDO, Helder de; BORGES, Antônio Tarciso. Avaliação e teste de explicações na educação em ciências. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 2, p. 175-192, 2007.

FOUREZ, Gérard. **Alfabetización científica y tecnológica:** acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias. Buenos Aires: Ediciones Colihue, 1994.

GALIETA, Tatiana; LINSINGEN, Irlan von. Articulações entre o enfoque CTS e a pedagogia de Paulo Freire como base para o ensino de ciências. **Convergencia**, n. 42, 2006, México.

HOERNIG, A. M, PEREIRA, A. B. As aulas de ciências iniciando pela prática: o que pensam os alunos. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências** - ABRAPEC, vol 4, n.3, a2. 2004.

LAYTON, David. (1994). STS in the school Curriculum: A movement Overtaken by History? In: SOLOMON, J., AIKENHEAD, G. *STS education: international perspectives on reform*. New York: Teachers College Press, p.32-44.

LIMA, Marcelo Ricardo de. O solo no ensino de ciências no nível fundamental. **Ciência e Educação**, v. 11, n. 3, p. 383-394, 2005.

MALDANER, Otavio Aloisio; ZANON, Lenir Basso. **Situação de estudo: uma organização do ensino que extrapola a formação disciplinar em ciências**. In: MORAES, Roque; MANCUSO, Ronaldo (Orgs). *Educação em ciências: produção de currículo e formação de professores*. Ijuí: Unijui, 2004.

MALDANER, Otavio Aloisio; ZANON, Lenir Basso; BAZZAN, Alessandro Callai et al. **Currículo contextualizado na área de ciências da natureza e suas tecnologias: a situação de estudo**. In: ZANON, Lenir Basso; MALDANER, Otavio Aloísio. *Fundamentos e propostas de ensino de química para a educação básica no Brasil*. Ijuí: Unijui, 2007.

MORENO, Montserrat, SASTRE. Temas transversais: um ensino voltado para o futuro. In: BUSQUETS, Maria Dolors; CAINZOS, Manoel; FERNÁNDEZ; Teresa; LEAL, Aurora; MORENO, Montserrat, SASTRE, Genoveva. **Temas transversais em educação: bases para uma formação integral**. 5ª ed. Tradução de Cláudia Schilling. São Paulo: Ática, 1999.

MORTIMER, E. F; SCOTT, P. **Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino**. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 7, n. 3, dez. 2002. Disponível em <<http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/revista.htm>>. Acesso em: 19 abr. 2004

PLANETA NATURAL. **Reaproveitamento de Alimentos**. Disponível em http://www.planetanatural.com.br/detalhe.asp?cod_secao=17&idnot=634. Acesso em agosto de 2008.

RANCIÈRE, Jacques, **O mestre ignorante**. 2 ed. Tradução de Lílian do Valle. Belo horizonte: Autêntica, 2005.

RESPIRAÇÃO: **os caminhos do ar**. Discovery Chanel Vídeo. Vídeos Abril e Super Interessante Coleções. Fita de vídeo (25 min), VHS, 1995.

ROMANELLI, Otaíza de Oliveira. **História da Educação no Brasil**. 31ª ed. Petrópolis: Vozes, (1978) 2007.

SAMAGAIA, Rafaela; PEDUZZI; Luiz O Q. Uma experiência com o projeto Manhattan no ensino fundamental. **Ciência & Educação**, v. 10, n. 2, p. 259-276, 2004.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. **O ensino de química para formar o cidadão: Principais características e condições para a sua implantação na escola secundária brasileira**. Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas, 1992. Dissertação de Mestrado.

_____. **Aspectos Sociocientíficos em aulas de química.** Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, 2002. Tese de Doutorado.

_____. Educação Científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, Princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, v.12, n. 36, 2007.

_____. Educação Científica Humanística em Uma Perspectiva Freireana: Resgatando a Função do Ensino de CTS. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.1, n.1, 2008.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. Tomada de decisão para ação social responsável no Ensino de Ciências. **Ciência e Educação**, v.7, n.1, p.95-111, 2001.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio**, vol. 02, n. 02, 2002.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. **Ciência e educação para a cidadania.** In: CHASSOT, A; OLIVEIRA, R. J. (Orgs.). Ciência, ética e cultura na educação. São Leopoldo: Editora Unisinos, p. 255-270, 1997.

SENICIATO, Tatiana; CAVASSAN, Osmar. Aulas de campo em ambientes naturais e aprendizagem em ciências-um estudo com alunos do ensino fundamental. **Ciência & Educação**, vol. 10, n. 1, p. 133-147, 2004.

SENICIATO, Tatiana; SILVA, Patrícia Gomes Pinheiro da; CAVASSAN, Osmar. Construindo valores estéticos nas aulas de ciências desenvolvidas em ambientes naturais. **Ensaio**, v. 08, n. 2, 2006.

SOLOMON, Joan. Conflict Between Mainstream Science and STS in Science Education. In: SOLOMON, J., AIKENHEAD, G. *STS education: international perspectives on reform.* New York: Teachers College Press, p.187-193. 1994a.

_____. Knowledge, Values and Public Choice of Science Knowledge In: SOLOMON, J., AIKENHEAD, G. *STS education: international perspectives on reform.* New York: Teachers College Press, p.187-193. 1994b.

SUPERMERCADOS VIRTUAIS. Reaproveitamento de alimentos. Disponível em <http://www.supermercadosvirtuais.com.br/livrodereceitas/aproveita/index.html>. acesso em agosto de 2008.

TAVARES, Fernanda Reis de Pinho. Educação ambiental na escola: a perspectiva estudantil sobre o meio ambiente e a propaganda ambiental na Internet. **Ensaio**, v. 7, número especial, 2005.

YUS, Rafael. **Temas transversais:** em busca de uma nova escola. Tradução de Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: ArtMed, 1998

ZIMAN, John. (1994). The rationale of STS Education is in the approach. In: SOLOMON, J., AIKENHEAD, G. *STS education: international perspectives on reform.* New York: Teachers College Press, p.21-31.

APÊNDICES

Apêndice 1: Roteiro da entrevista/questionário 01 com os alunos

- Qual a sua opinião sobre a escola?
 - O que tem de bom?
 - O que tem de ruim?

- Você tem o hábito de estudar?
 - Por que você estuda?
 - Você gosta de estudar?
 - Que matérias você gosta de estudar? Por qual motivo?
 - *Se não gosta de estudar ciências, qual o motivo?

- O que poderia melhorar nas aulas de ciências?

Apêndice 2: Atividade 01: O lanche da escola

Tema: O lanche da escola

Questões:

01-Faça uma lista dos alimentos servidos na escola:

Servido pelo governo	Servido pela cantina (vendidos)

02-Quais os nutrientes encontrados em maior quantidade nesses alimentos?

03-Vocês consideram que o lanche servido na escola contém todos os nutrientes necessários para uma alimentação equilibrada e saudável? Explique a resposta.

04-Na opinião do grupo, como deveria ser o lanche servido na escola para possibilitar uma alimentação saudável? Explique a resposta.

05-Monte um cardápio semanal com sugestões para o lanche da escola e da cantina.

Cantina	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta
Escola	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta

Apêndice 3: Atividade 02 – Reaproveitamento de alimentos

Reaproveitamento de alimentos

Esta atividade deve ser realizada em parceria com um familiar (pai, mãe, avô, avó, tio, tia, etc.), de preferência seu responsável.

Cole aqui sua receita

1-Quem você escolheu para te ajudar a preparar esta receita?

02-Quais ingredientes vocês já possuíam em casa? Quais vocês tiveram que comprar?

03-Vocês reaproveitaram algum alimento? (Qual?)

04-Quanto tempo foi gasto para preparar esta receita?

05- Qual sua opinião quanto ao sabor da receita preparada: é agradável ou não? Explique.

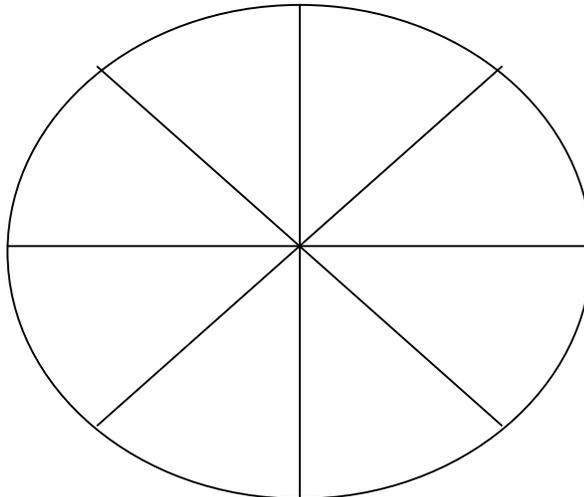
06- Quanto ao sabor, qual a opinião de quem te ajudou a preparar a receita? Explique.

07-Qual sua opinião sobre a realização dessa atividade? E qual a opinião de quem te ajudou?

Apêndice 4: Avaliação bimestral

Considerando o que você estudou sobre alimentação, reavalie o cardápio elaborado por você na primeira aula desse bimestre e responda:

a) Reescreva seu cardápio:



b) Os alimentos escolhidos por você para o cardápio suprem as necessidades nutricionais diárias? Explique sua resposta.

c) A quantidade de cada alimento escolhido por você para o cardápio está na quantidade correta para uma boa alimentação? Explique sua resposta.

d) Qual o grupo de alimentos (carboidratos, proteínas, aminoácidos, lipídios, gorduras, sais minerais e água, vitaminas) está em maior quantidade em seu cardápio? Essa proporção está correta? Justifique.

e) Você considera seu cardápio uma boa opção para fornecer uma alimentação saudável? Explique sua resposta.

f) Monte um cardápio que você acredita ser uma boa opção para ter uma alimentação saudável. Explique a escolha de cada alimento que você colocar nesse cardápio.

Apêndice 5: Roteiro da entrevista/questionário 02 com os alunos

Quero saber qual a sua opinião sobre a disciplina de ciências. Para isso responda as seguintes questões:

- Quais as atividades que a professora desenvolveu que vocês mais gostaram de fazer? (Quando essas atividades foram realizadas?)
-

- Com relação a todo o ano, qual foi o acontecimento nas aulas de ciências que vocês mais gostaram? Aquele que foi mais interessante? Por quê?
-

- - Quais os assuntos que vocês lembram ter estudado este ano?
-

- De todos os conteúdos que vocês estudaram, qual foi aquele que vocês consideraram o mais importante? Que chamou mais a atenção? Que mais gostou de estudar?
-

- Entre o primeiro semestre (1º e 2º bimestre) e o segundo semestre (3º e 4º bimestre) ocorreu alguma mudança nas aulas de ciências? Qual? E qual a opinião sobre essa mudança?
-

- O que você achou de estudar ciências agora nesses últimos meses (último semestre) e anteriormente no início do ano? Teve alguma diferença? Explique.
-

Apêndice 6: Roteiro da entrevista final com a professora

- 01- Tente descrever suas aulas durante o primeiro e segundo bimestre: quais foram os conteúdos, como você planejou as aulas, quais as atividades foram desenvolvidas?
- a) O que você achou da participação, do rendimento e da aprendizagem da turma nesses dois bimestres?
- 02- No terceiro e quarto bimestre foi introduzida nas aulas da turma uma prática de ensino utilizando a abordagem temática.
- a) Como ocorreu o planejamento das aulas? Quais foram suas dificuldades nesse planejamento? O que você achou desse trabalho?
- b) Como foi a introdução dessa prática nas aulas? O que você mais gostou? O que você menos gostou?
- c) Quais foram as suas dificuldades em conduzir esse trabalho?
- d) O que você achou da participação e do rendimento da turma utilizando esse processo?
- e) Houve alguma melhora quanto à aprendizagem dos alunos?
- f) Como você compara a participação e o rendimento dessa turma com a outra em que não foi desenvolvida a abordagem temática?
- g) Você acredita que ocorreu algum progresso nessas aulas ou não? De que tipo? Com relação a quê?
- h) O que você acredita poder ser melhorado para futuras aulas quanto a essa prática?
- 03- A prática foi planejada e desenvolvida com a participação direta da pesquisadora, inclusive nas aulas. O que você achou desse envolvimento?

ANEXOS

Anexo A: Por que nos alimentamos¹¹

1 Vocês vão simular uma refeição que costumam fazer com as opções oferecidas no *Cardápio ilustrado*.

- Escrevam na folha *Prato feito* o nome dos alimentos escolhidos. Anotem também a sobremesa e a bebida, caso façam essa opção. Cada fração do prato corresponde a uma porção das sugestões oferecidas, mas vocês podem montar a sua refeição com mais de uma porção de um determinado alimento. Não é necessário completar todo o prato.



2 Vocês consideram saudável o almoço que escolheram? Pensem sobre isso e registrem suas opiniões em seus *Diários de Ciências*.

¹¹ Composição dos alimentos. Livro do professor. 10 ed. São Paulo: Sangari Brasil, 2001, p. 10.

Anexo B: As funções de nutrição¹²

Capítulo 3

As funções de nutrição

Nosso corpo está continuamente realizando trabalho. Mesmo enquanto dormimos, o corpo trabalha e, para isso, consome energia. Essa energia é obtida nos alimentos que ingerimos. Mas, parte do alimento é eliminada e outra parte é incorporada à massa do nosso organismo. Na foto, parque de diversões em Vinhedo (SP) em 1999.



Os processos que envolvem a transformação dos alimentos em nosso corpo não são conscientes. Não precisamos pensar neles para que aconteçam. Entretanto, há coisas interessantes que devemos saber sobre os processos que ocorrem na nutrição. Esse conhecimento pode nos auxiliar, inclusive, a cuidar melhor de nossa saúde.

Vamos chamar de funções de nutrição todos os processos que envolvem a transformação dos alimentos em nosso organismo e a obtenção de energia. Entre as funções de nutrição estão os processos de digestão, circulação, excreção e respiração. Vamos conhecê-los?



Trocando idéias

O que sabemos a respeito dos alimentos?

Troque idéias com seus colegas e anote em seu caderno:

1. O que você considera como alimento?
2. Que tipos de alimentos você consome?
3. Que alimentos devemos consumir para ter uma alimentação mais saudável?
4. Como os alimentos contribuem para nos manter vivos e ativos?
5. Quais são os materiais que esses alimentos contêm e que você considera importantes para seu corpo?

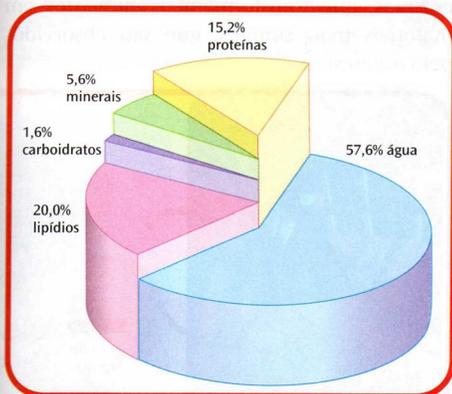
A importância dos alimentos em nossa vida

Sabemos que não podemos sobreviver sem alimento. Para manter a temperatura do corpo, contrair e distender músculos, gerar impulsos nervosos e muitos outros processos, nosso corpo, como o de todos os outros seres vivos, necessita de energia. Essa energia é obtida a partir dos alimentos.

¹² Construindo Consciências, 7ª série/APEC. São Paulo: Scipione, 200, p. 84-87.

Pão, manteiga, carne, verduras, legumes e frutas são alimentos que podem conter, além de água, um ou mais nutrientes, como carboidratos, proteínas, lipídios e vitaminas. Durante o processo de digestão, os alimentos são quebrados e transformados em materiais mais simples. Nesse processo, os nutrientes que faziam parte dos alimentos são absorvidos e utilizados no crescimento, desenvolvimento e produção de novas células em nosso corpo e como fonte de energia.

Veja a porcentagem desses nutrientes no corpo de uma pessoa adulta magra.



Fonte: RAW, I.; MENNUCCI, L.; KRASILCHICK, M. *A biologia e o homem*. São Paulo: Edusp, 2001. p. 132.

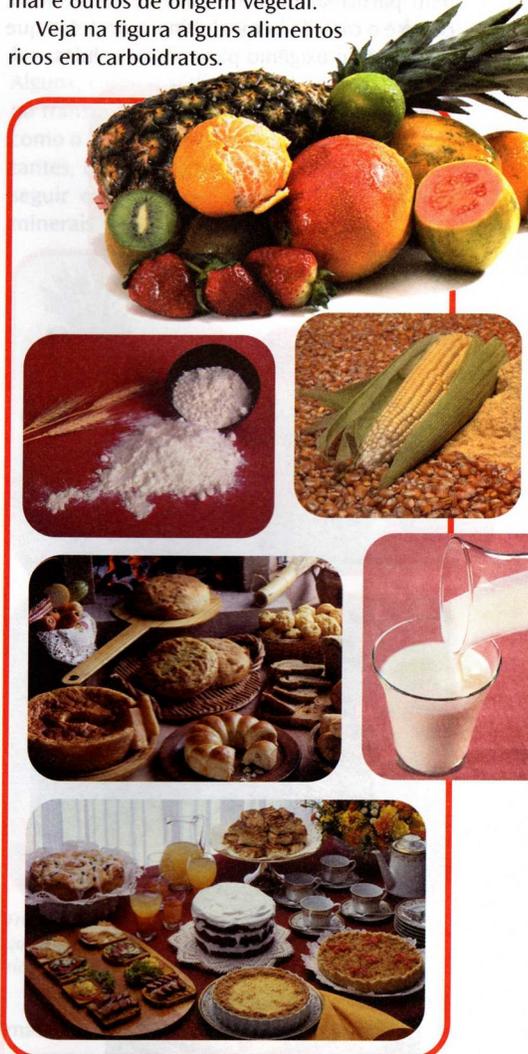
O corpo dos seres vivos é constituído principalmente por água, proteínas, carboidratos, lipídios e sais minerais. No corpo humano a água é o constituinte que se apresenta em maior quantidade. A maior parte dela está no interior das células. Essa quantidade de água varia de acordo com a idade, e os bebês possuem, proporcionalmente, mais água do que os adultos.

Damos o nome de **metabolismo** ao conjunto de processos que envolve a quebra dos alimentos, a liberação da energia que eles contêm e a produção de novos materiais em nosso organismo, a partir de nutrientes contidos nos alimentos.

Os alimentos que ingerimos diariamente possuem quantidades diferentes de nutrientes necessários para a manutenção das atividades de nosso corpo. Alguns são ricos em carboidratos, outros em proteínas. E, ainda, encontra-

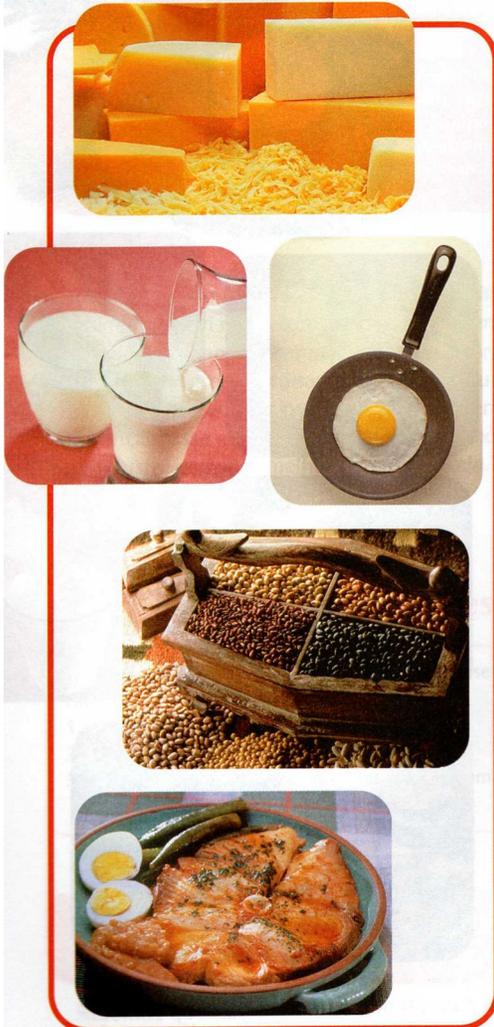
mos alimentos que possuem maior ou menor teor de certas vitaminas e de lipídios. É por isso que devemos adotar uma dieta bem diversificada, incluindo alimentos de origem animal e outros de origem vegetal.

Veja na figura alguns alimentos ricos em carboidratos.



As frutas são ricas em frutose e sacarose, dois tipos de carboidrato que têm sabor adocicado. Já as sementes, como feijão, milho, e a farinha de trigo e seus derivados são ricas em amido, um outro tipo de carboidrato. No leite encontramos um carboidrato chamado lactose.

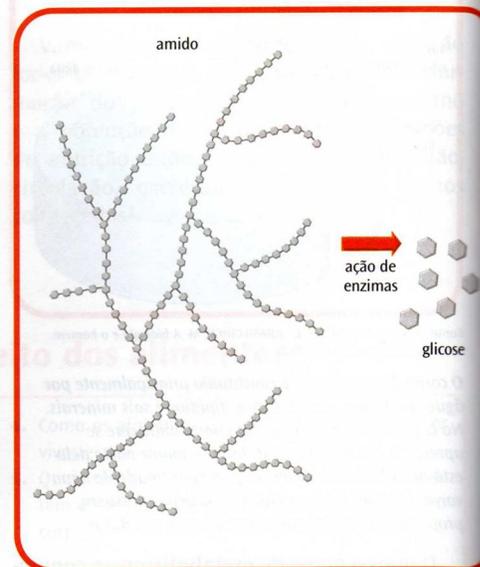
As proteínas exercem funções importantes e diversificadas nos seres vivos. Algumas proteínas fazem parte das estruturas celulares; outras atuam como hormônios. Podem também participar do transporte de substâncias, como é o caso da hemoglobina, a proteína que transporta o oxigênio para nossas células.



Exemplos de alimentos ricos em proteínas, que devem fazer parte de nossas refeições diárias, embora com moderação.

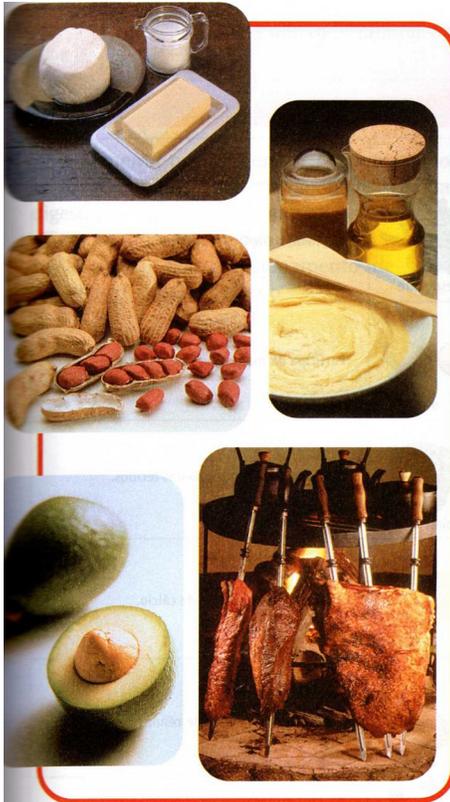
Os músculos dos animais possuem grande quantidade de **proteínas**. A carne de peixe, de frango, de boi e de porco que consumimos é, basicamente, constituída de músculos. É por isso que a carne é um alimento importante em nossa dieta. Alguns vegetais também são muito ricos em proteínas. É o caso das sementes de soja, feijão, amendoim e da castanha de caju.

Um grupo importante de proteínas é formado pelas **enzimas**. Enzimas são substâncias que aumentam a rapidez das reações químicas fundamentais ao funcionamento das células. Na digestão, por exemplo, participam várias enzimas, que transformam os alimentos em materiais mais simples, que são absorvidos pelo organismo.



O amido é um carboidrato formado pela união de várias moléculas de glicose. Quando o amido dos alimentos é digerido pela ação das amilases, as moléculas de glicose ficam livres e chegam às células pela corrente sanguínea.

Lipídio é o nome genérico que damos aos óleos e gorduras de origem animal ou vegetal, presentes nos alimentos. Os lipídios funcionam como reserva de energia nos seres vivos e, nos animais, são armazenados em células especiais, chamadas células adiposas.



Nas fotos, alimentos ricos em lipídios. Em doses moderadas, devem fazer parte de uma alimentação saudável.

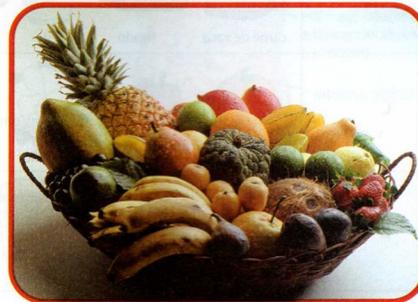
Mesmo que a alimentação não tenha excesso de lipídios, nosso corpo pode acumular gordura. Isso porque durante o metabolismo nossas células podem converter carboidratos em lipídios.

Além das proteínas, dos lipídios e dos carboidratos, nosso corpo necessita de água, sais minerais e vitaminas.

A água é o principal componente de nosso corpo. Não vivemos sem ela. Para você ter uma idéia da importância da água, basta observar que ela representa cerca de 60% do peso do corpo de uma pessoa adulta. Os mate-

riais que circulam em nosso corpo são transportados pela água. Além de ser um importante solvente, a água participa do controle da temperatura e da eliminação de alguns resíduos produzidos durante o metabolismo.

Os minerais, como os sais de cálcio e de fósforo, são utilizados na constituição dos ossos. Alguns, como o sódio e o potássio, participam na transmissão dos impulsos nervosos. Outros, como o ferro, fazem parte de moléculas importantes, como a hemoglobina. Veja na figura a seguir exemplos de alimentos ricos em sais minerais e vitaminas.



Frutas e verduras: devemos ingerir grande quantidade diária de todos esses alimentos, que são ricos em sais minerais e vitaminas.

As vitaminas auxiliam a ação de várias enzimas de nosso corpo. Nosso organismo não consegue produzir a maioria das vitaminas de que necessitamos. Embora sejam necessárias em doses mínimas, elas são essenciais para o funcionamento do nosso organismo e, por isso, devem ser obtidas na dieta.

Anexo C: Rótulos dos alimentos¹³

Atividades

Oriente os alunos para se organizarem em duplas.

1 Organize a discussão e comente que embalagens – de vidro, plástico, papelão ou de alumínio – são recipientes destinados à conservação dos alimentos. O tipo de embalagem é determinado de acordo com as características físico-químicas do produto.

Esse assunto pode gerar discussões interessantes, e estimular os alunos, em outro momento, a descobrir que tipos de materiais são usados para embalar alimentos gordurosos como barras de chocolate, manteiga, batatas fritas e sorvetes, por exemplo. Como o leite é embalado? O que devemos observar no aspecto de uma embalagem?

Comente que os alimentos industrializados são identificados por meio dos rótulos presentes nas suas embalagens. Ressalte que o rótulo apresenta dados importantes do produto ao consumidor, como nome, peso, características e validade.



Atividades

1 Vocês vão analisar os rótulos de alguns alimentos. Mas, antes, irão refletir sobre algumas questões:

- Qual a diferença entre rótulo e embalagem?

2 Leiam o texto a seguir e procurem identificar na folha *Seleção de rótulos de alimentos industrializados* as informações presentes. Ao final do texto, vejam recomendações comuns presentes nos rótulos dos alimentos e o seu respectivo significado.

[Rótulos e embalagens dos alimentos]

Em geral, os alimentos industrializados trazem as seguintes informações em seus rótulos ou nas próprias embalagens:

Denominação de venda: nome específico que indica a origem e as características do alimento.

Peso líquido: quantidade de alimento presente na embalagem. É expressa em mililitro (mL), litro (L), grama (g), quilo (kg) ou por unidade.

Identificação da origem: nome e endereço do fabricante. As indústrias também disponibilizam telefone e e-mail do Serviço de Atendimento ao Cliente (SAC) para facilitar o contato em casos de dúvidas, críticas e sugestões.

Identificação do lote: código que permite identificar o lote a que pertence o alimento.

Prazo de validade: deve estar presente de forma visível e clara. Para alimentos que exigem condições especiais de conservação, deve haver indicação do melhor local de armazenamento (*freezer*, congelador, geladeira),

bem como o vencimento correspondente. O mesmo tipo de exigência se aplica aos alimentos que podem ser alterados depois que as embalagens forem abertas.

Instruções para uso e preparo: incluem a reconstituição e o descongelamento.

Lista de ingredientes: com exceção de alimentos com um único ingrediente, como açúcar, os demais devem relacionar todos os ingredientes por ordem decrescente da proporção do constituinte. Os aditivos alimentares são listados por último.

Informações nutricionais: de acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), os rótulos seriam modificados até 2006 para a adoção de um mesmo padrão em todo o Mercosul. Obrigatoriamente, a informação nutricional deve estar por porção e os nutrientes, listados na seguinte ordem: carboidratos, proteínas, gorduras totais, gorduras saturadas, gorduras trans, fibra alimentar e sódio.

120

2 O texto *Rótulos e embalagens dos alimentos* contempla as regras dos dados que devem constar nos rótulos, de acordo com a Anvisa. Os rótulos seguem um padrão que determina as informações que devem estar presentes.

Os alunos devem ser orientados para conferir se todos os dez itens do texto constam dos rótulos e/ou embalagens que trouxeram.

¹³ Composição dos alimentos. Livro do professor. 10 ed. São Paulo: Sangari Brasil, 2001, p. 154-155.

De olho nos rótulos dos alimentos – Aula 13

Recomendações necessárias aos rótulos de alimentos

Rótulos	Significado
	Alimento diet O termo <i>diet</i> caracteriza alimentos que têm formulação especial para atender pessoas com disfunção ou distúrbio físico ou metabólico, como diabéticos ou hipertensos. O produto deve ter a total ausência de determinado ingrediente, normalmente açúcar, gordura ou sódio, que será substituído por outro.
	Alimento light O termo <i>light</i> caracteriza alimentos que foram modificados em seu valor energético e devem ter, no mínimo, 25% a menos de calorias que os produtos comuns.
	Alimento que contém glúten O glúten é a proteína de reserva das sementes e é encontrado em cereais (trigo, centeio e cevada). Existem pessoas que têm uma disfunção hereditária a partir da qual uma proteína do glúten, chamada gliadina, combina-se com anticorpos no trato intestinal e age danificando as paredes do intestino delgado e interferindo na absorção de muitos nutrientes, especialmente gorduras e certos amidos e açúcares.
	Alimento não modificado geneticamente Os transgênicos são plantas, animais ou microrganismos nos quais o código genético foi modificado em laboratório.

formações devem fornecer, ainda, a quantidade da porção do alimento em grama, litro, e o correspondente em medida como copo, xícara etc.

Quantidade de calorias: valor calórico total. A nova legislação passará a considerar o valor calórico de referência de 2 000 calorias por dia; esse valor é atualmente de 2 500 quilocalorias. Esse decréscimo deve-se, principalmente, ao aumento da prevalência da obesidade que assola o mundo. No entanto, as necessidades calóricas e de nutrientes de cada pessoa variam de acordo com o gênero e a idade física. Com a idade, elas podem ser inferiores ou superiores ao valor estipulado como referência.

Recomendações: a partir de 23/12/92 (Lei nº 8543), todos os alimentos que contêm glúten devem trazer a advertência no rótulo das embalagens, a fim de alertar os indivíduos que têm alergia a ele. Os alimentos para fins especiais – como dietas de saúde ou de emagrecimento – devem conter no rótulo a designação seguida da finalidade a que se destinam: por exemplo, *diet*, *light*, *enriquecido com ferro*, *contém sacarose* etc. Vejam alguns exemplos na tabela acima.

124

Um ponto importante dessa discussão que merece atenção redobrada é a lista de ingredientes e nutrientes que devem ser apresentadas numa ordem definida (*vide* item 8 – *Informações nutricionais*). Ressalte que o rótulo sempre deve conter o valor calórico total (kcal), a quantidade em gramas (g) por nutriente e os valores diários de referência com base numa dieta de 2 000 calorias. Essa alteração é recente e

responde ao aumento da obesidade em muitos países, a ponto de se tornar um problema sério de saúde pública. Para maiores detalhes das regras para compor um rótulo de alimento, você pode consultar o site:

<http://www.anvisa.gov.br/alimentos/rotulos/rotulos.htm>.

O item 10 do texto ao lado informa as recomendações que devem obrigatoriamente constar dos rótulos. Exemplos dessas informações estão no quadro *Recomendações necessárias aos rótulos de alimentos*.

Pode ser que alguns de seus alunos tenham restrições alimentares, ou conheçam alguém que seja diabético, hipertenso, tenha a doença celíaca ou, ainda, que esteja fazendo dieta para controle de peso. Principalmente nestes casos, é necessário compreender em que as informações presentes nos rótulos podem ajudar.

Nem sempre os termos *diet*, *light*, *contém glúten*, *alimento transgênico*, presentes nos rótulos e divulgados na mídia, são de conhecimento geral. Embora os termos *diet* e *light* já tenham sido discutidos na *Aula 6*, este é um bom momento para retomar informações sobre eles com seus alunos. Em *Sobre o Tema* você encontra alguns aspectos importantes em relação ao assunto.

Anexo D: Reaproveitamento de alimentos¹⁴

Nada se perde tudo se transforma: reaproveitamento de alimentos.

Cerca de 60% dos alimentos adquiridos para serem consumidos em casa vão para o lixo. Números como esses colocam o Brasil dentre os países campeões do desperdício. O quadro se agrava mais ainda quando pesquisas revelam a existência de 32 milhões de brasileiros miseráveis e famintos.

Muitas vezes não percebemos, mas todos os dias deixamos de consumir uma quantidade considerável de vitaminas presentes nos alimentos. Casca de ovo, sementes de abóbora, etc. Inúmeros são os exemplos de “restos” de alimentos de alto teor vitamínico que, na preparação de refeições, acabam indo parar na lata de lixo.

Para termos uma idéia do que costumamos perder, apenas 100 gramas de rama de cenoura têm 25,5 mg de ferro e essa quantidade é o dobro da necessidade diária de ferro para um adulto. Essa parte da cenoura, além de ajudar na conservação do legume, pode ser usada posteriormente na preparação de arroz ou saladas.

Partes freqüentemente desprezadas como talos, folhas sementes de vegetais, legumes, frutas e verduras podem ser tão ou mais ricas em nutrientes, vitaminas e fibras do que as mais utilizadas na culinária.

Sobra não é sinônimo de lixo. Diminua o desperdício de comida em sua casa aproveitando todas as partes dos alimentos. Dessa forma é muito importante:

- Comprar bem: preferir legumes, hortaliças e frutas da época.
- Conservar bem: armazenar em locais limpos e em temperaturas adequadas a cada tipo de alimento.
- Preparar bem: lavar bem os alimentos, não retirar cascas grossas e preparar apenas a quantidade necessária para a refeição de sua família.

Algumas dicas de como aproveitar alguns alimentos:

- ❖ Semente de abóbora: calmante e poderoso vermífugo, pode ser usada como aperitivo, em saladas ou como substituta das nozes e do coco, dando característica crocante aos pratos. Para isso, basta lavar as sementes, secá-las e tostá-las levemente no forno com sal.
- ❖ Cascas de frutas (abacaxi, maçã, goiaba, manga, etc.): batidas com água e coadas podem render sucos, chás, manjares ou geléias. Quando aferventadas servem de calda aromática para regar bolos e tortas doces. Já as cascas de melancia e de maracujá rendem deliciosos doces.
- ❖ Folhas de abóbora, cenoura, brócolis, batata-doce, rabanete, nabo, mandioca, beterraba e outras: além de conterem muito mais nutrientes e fibras do que os próprios vegetais, raízes e tubérculos podem ser incluídos em vários pratos como sopas, bolinhos, massas, tortas, saladas, e até em farofas. Refogue uma porção dessas folhas em margarina e alho e acrescente ao arroz, bolinho ou omelete.
- ❖ Talos de agrião, couve espinafre e verduras em geral: apesar de serem os primeiros a ir para o lixo, eles podem render uma boa farofa, que serve de acompanhamento para o feijão ou para rechear aves e peixes. Pique bem os talos de várias verduras, refogue-os com manteiga, farinha e pedacinhos de bacon.

¹⁴http://www.planetanatural.com.br/detalhe.asp?cod_secao=17&idnot=634(com adaptações)
<http://www.supermercadosvirtuais.com.br/livrodereceitas/aproveita/index.html> (com adaptações)

Anexo E: Aparelho Digestivo: A fábrica de energia¹⁵

Resumo apresentado no Vídeo:

Esticado, ele teria 9 metros de comprimento. Para fornecer energia a você, o aparelho digestivo funciona como uma fábrica ao contrário. Nele a comida é desmanchada, numa série de transformações físicas e químicas, até chegar as suas moléculas mais simples. São elas que abastecem seu corpo com a energia de que ele precisa. Conheça, por dentro, essa máquina admirável, que garante a maneira mais importante de você se relacionar com o mundo – a nutrição.

¹⁵ Super Interessante coleções, 1995.

Anexo F: Os organismos encontrados em nosso corpo¹⁶

01) Por que a presença de algumas bactérias no intestino é importante para nossa saúde?

02) Para verificar a qualidade de alguns alimentos é comum realizar um teste medindo a quantidade de coliformes fecais, um tipo de bactéria encontrada nas fezes. Por que a presença de grande número dessas bactérias torna o alimento inadequado para o consumo humano?

03) Dizemos que uma pessoa está com diarreia, ou disenteria, quando elimina fezes líquidas. As diarreias mais comuns são as provocadas por bactérias patogênicas que se desenvolvem no intestino depois de penetrar em nosso organismo junto com água e alimentos em más condições de higiene. Entretanto, várias situações podem provocar diarreia, como ingestão de medicamentos, existência de alergias a alimentos ou outros agentes infecciosos (vírus, amebas, giárdias, vermes, etc.). A diarreia pode provocar desidratação. Mortes por desidratação são comuns em lugares sem saneamento básico ou em locais atingidos por enchentes.

a) Por que a desidratação é uma das principais causas de mortalidade infantil no Brasil?

b) Por que é comum o aumento do número de casos de diarreias após enchentes?

c) Que medidas preventivas podem ser tomadas para mudar essa situação?

d) O que deve ser feito para cuidar das pessoas com diarreia?

04- No intestino existem muitas bactérias, que fazem parte da chamada flora intestinal. São bactérias que produzem vitaminas e ainda inibem o crescimento das populações de bactérias patogênicas, isto é, causadoras de doenças.

a) Com base nessas informações explique por que, quando usamos antibióticos, medicamentos que controlam a população de bactérias, podemos apresentar desarranjo intestinal.

b) Nesse caso, por que se costuma indicar a ingestão de alimentos, como bebidas lácteas, ou medicamentos contendo lactobacilos?

¹⁶ Construindo consciências, 7ª série/APEC. São Paulo: Scipione, 2003, p.97. Com modificações

Anexo G: Digestão das gorduras¹⁷

Atividades

Oriente os alunos para se dividirem em equipes de quatro integrantes.

1 Este é um bom momento para retomar questões trabalhadas durante o processo de digestão estudado na Aula 4. Assim, você pode iniciar esta atividade perguntando aos alunos o que acontece quando ingerimos carboidratos.

O modelo de um triacilglicerol serve para que eles percebam que esta é uma molécula muito grande e que, portanto, não poderá ser absorvida pelo nosso organismo.

Ressalte a importância da água para o nosso metabolismo: todas as reações químicas que ocorrem no nosso organismo acontecem em solução aquosa. Mas como ocorre a reação de quebra da molécula da gordura? A pergunta será respondida no decorrer da aula.

Atividades

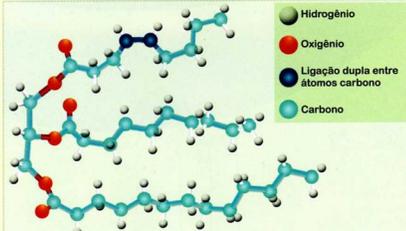
1 Com base no que vocês aprenderam sobre a digestão do carboidrato, que acham que deve acontecer com a molécula de gordura durante a digestão no nosso organismo?

- Leiam o texto abaixo e depois pensem sobre o problema da digestão de gorduras. Registrem suas idéias no *Diário de Ciências*.

[A digestão das moléculas de gordura]

A imagem a seguir é um modelo científico para uma molécula de um triacilglicerol monoinsaturado (gordura). As esferas de cores diferentes representam diversos tipos de átomos.

Representação de uma molécula de triacilglicerol monoinsaturado



● Hidrogênio
 ● Oxigênio
 ● Ligação dupla entre átomos carbono
 ● Carbono

Durante a digestão, ela deve ser quebrada em pedaços menores. Com essa quebra, teremos três moléculas de ácidos graxos e uma molécula de glicerol.

As moléculas que têm a função de quebrar os nutrientes em moléculas menores são as enzimas digestivas. As enzimas são as substâncias responsáveis por todas as reações químicas que ocorrem em nosso organismo, o metabolismo.

A água é de vital importância na composição do nosso corpo: ao "dissolver"

70

¹⁷ Composição dos alimentos. Livro do professor. 10 ed. São Paulo: Sangari Brasil, 2001, p. 100-103.

A digestão das gorduras – Aula 8

A digestão das gorduras – Aula 8

maioria das substâncias, ela permite que as reações químicas aconteçam no interior do organismo. Dessa forma, para as enzimas digestivas atuarem é necessário que os nutrientes estejam dissolvidos na água.

Representação de uma molécula de gordura quebrada

Ácido graxo

Glicerol

Hidrogênio
Oxigênio
Carbono

2 Vocês vão realizar um experimento simples para verificar como a gordura se comporta na presença da água e qual é a maneira encontrada pelo nosso organismo para “dissolver” as moléculas de gordura.

O detergente da digestão

Com a caneta para retroprojeter, identifiquem os tubos de ensaio com os algarismos 1, 2 e 3.

1 Coloquem 20 gotas de óleo vegetal em um tubo de ensaio (tubo 1). Descrevam a aparência desse líquido no *Diário de Ciências*.



71

A digestão das gorduras – Aula 8

2 Com esta atividade experimental espera-se que os alunos relacionem a função do detergente, na “dissolução” das gorduras provenientes de restos de comida em uma louça engordurada, com a função da bile (ácidos biliáticos), na “dissolução” das gorduras provenientes da ingestão de alimentos gordurosos.

O detergente da digestão

1 Os alunos verificam que o azeite (óleo vegetal) é um líquido homogêneo e transparente.

Atividades

O detergente da digestão

2º Ao adicionar lentamente gotas de óleo sobre a água, é possível verificar que elas tendem a se juntar formando uma gota maior. É possível relacionar tal fato com as gorduras que não são digeridas e que podem acabar se depositando nas nossas veias.

Outro fator a considerar é que, agora, temos uma mistura heterogênea. É recomendável definir os seguintes conceitos: mistura, fases, constituintes, mistura homogênea e mistura heterogênea.

3º A adição do detergente à mistura água + óleo promove uma quebra da fase da gordura em gotículas. A agitação desse sistema promove uma quebra ainda maior, diminuindo mais ainda os "pedaços" de gordura.

É importante deixar a mistura em repouso por um tempo para que os alunos observem que o sistema continua sendo constituído por duas fases: líquido incolor e transparente e um líquido translúcido, no qual é possível ver as gotículas de gordura.

Assim, pode-se reforçar a idéia de que a gordura não passa a ser solúvel

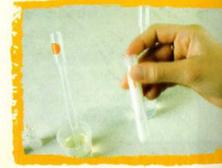


2º Pinguem 20 gotas de água em um tubo de ensaio (tubo 2). Adicionem 20 gotas de óleo vegetal e agitem vigorosamente. Em seguida, deixem o tubo de ensaio em repouso por alguns minutos.

- O que vocês observam? A água se mistura com o óleo?
- No *Diário de Ciências*, façam um desenho esquemático do conteúdo do tubo de ensaio.

3º Coloquem 20 gotas de água em outro tubo de ensaio (tubo 3). Adicionem 20 gotas de óleo vegetal e 10 gotas de detergente. Agitem vigorosamente e deixem o tubo de ensaio em repouso por alguns minutos.

- O que vocês observam nesse caso? É possível distinguir o óleo na mistura? Como ele se apresenta?
- Registrem no *Diário de Ciências* um desenho esquemático do conteúdo do tubo de ensaio.



em água após a adição do detergente. O que temos agora é uma emulsão, outro conceito a ser trabalhado com os alunos.

As questões propostas podem ser discutidas coletivamente no final do experimento como uma análise do que foi realizado.

- 3** Vocês vão estudar a digestão das gorduras e recordar em quais dos órgãos do sistema digestório ocorrem a digestão dos carboidratos e a das gorduras.

[A digestão das gorduras]

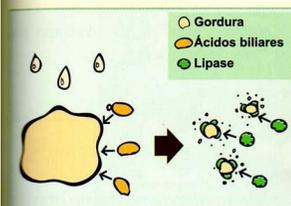
A gordura não se mistura com a água. Portanto, o primeiro passo para a digestão é que ela seja transformada em substâncias que possam ser misturadas com a água (hidrossolúveis). Sem essa assistência extra, as lipases (enzimas digestivas produzidas pelo pâncreas) não teriam acesso à maioria das moléculas de gordura, e as gorduras passariam através do sistema digestório sem serem digeridas, conforme indica o primeiro estágio da ilustração seguinte.

Moléculas menores

O problema é resolvido pela ação dos ácidos biliares, produzidos pelo fígado, que atuam como detergentes diretamente sobre

as gorduras, diminuindo muito o tamanho de suas “gotas” – de maneira semelhante ao verificado no experimento que vocês realizaram. Esse processo permite a ação das enzimas que transformam as “gotas” de gordura em moléculas menores de ácidos graxos e glicerol, como mostra o segundo estágio da ilustração abaixo.

Esse processo ocorre no intestino delgado, e as moléculas menores, solúveis em água, podem ser absorvidas ou passar para a corrente sanguínea através da mucosa do intestino. Uma vez na corrente sanguínea, os ácidos graxos e o glicerol são transportados para os músculos (para a produção de energia), para o tecido lipídico (para a estocagem de energia) e para os seios da mulher (para a produção de leite).



Somente depois que os ácidos biliares agem sobre as gorduras, quebrando-as em “gotas” menores, é que o batalhão das lipases pode entrar em ação.

- 3** Após a discussão coletiva das questões relativas ao experimento realizado, promova a leitura do texto *A digestão das gorduras* com os alunos e, na seqüência, oriente-os para escrever um parágrafo explicando, com suas palavras, como ocorre a digestão da gordura no nosso corpo.

Em seguida, você pode pedir para que alguns alunos leiam o que redigiram. Assim, as diferentes respostas irão se compondo até que se chegue a uma resposta coletiva mais completa. É muito importante que durante a discussão sejam abordadas as seguintes questões:

- a digestão da gordura não se inicia na boca;
- o papel do fígado na digestão: produzir a bile (ácidos biliares);
- a função da bile no processo digestivo;
- as enzimas estão dissolvidas na água do nosso corpo. É por esse motivo que as gorduras têm de ser “dissolvidas”.

Anexo H: Digestão das proteínas¹⁸

Atividades

1 Os alunos podem responder às questões levantadas lembrando que a digestão é um processo que quebra as moléculas grandes em moléculas menores, os aminoácidos.

2 Na *Aula 9* vimos que o ovo é um alimento muito rico em proteínas e partimos dele para discutir a experiência da degradação das proteínas, observada durante três dias. Ao debater essa atividade com os alunos, é importante destacar que a clara de ovo cozida é um material sólido que se torna líquido após o contato com o suco de abacaxi – em consequência da atuação da enzima bromelina nas proteínas da clara de ovo.

O desaparecimento total ou parcial da clara de ovo se deve ao fato de que as grandes moléculas de proteínas foram quebradas em moléculas menores.





Atividades

1 Nas aulas anteriores vocês viram como os carboidratos e as gorduras promovem a energia necessária para realizarmos atividades cotidianas.

Porém, além de energia, precisamos de matéria para que nossos músculos cresçam e nossos tecidos se desenvolvam. Essa é a função das proteínas.

- Mas como se dá a absorção deste nutriente pelo nosso organismo?
- Qual é a matéria presente nas proteínas que aumenta nossa massa muscular e nos faz crescer?
- Será que grandes moléculas de proteínas podem ser absorvidas pelas células?

2 O ovo é um alimento muito rico em proteínas. Essas proteínas são responsáveis pelo endurecimento do ovo quando cozido. Uma delas, a **albumina**, é constituída de uma seqüência de 129 aminoácidos.

Vocês se lembram dos modelos de proteínas que montaram com cliques? É o caso da **albumina** seriam 129 cliques encaixados.

Para vocês entenderem melhor como nosso organismo consegue absorver grandes moléculas de proteínas, vamos voltar ao experimento – iniciado na *Aula 9* – com a clara de ovo que ficou embebida em água, suco de limão e suco de abacaxi durante alguns dias.

- Vocês verificaram alguma alteração na clara de ovo depois de três dias de observação?
- O que pode ter ocorrido com a **albumina** e com as outras proteínas no tubo de ensaio no qual a clara de ovo ficou líquida?
- Anotem as observações e conclusões no *Diário de Ciências*.



90



¹⁸ Composição dos alimentos. Livro do professor. 10 ed. São Paulo: Sangari Brasil, 2001, p. 122-125.

Como se dá a digestão das proteínas? – Aula 10

leiam o texto a seguir, que os ajudará na construção do conceito de digestão de proteínas:

[Digestão de proteínas]

Um número imensamente grande de proteínas são encontrados nos seres vivos. As proteínas são moléculas macromoleculares que têm como unidades os aminoácidos.

Os aminoácidos são utilizados pelo organismo para a síntese das proteínas necessárias ao seu bom funcionamento. Dos aminoácidos encontrados nas proteínas, 20 são essenciais e obtidos por alimentação.

A digestão das proteínas é iniciada no estômago pela ação da enzima **pepsina**, que, junto com o ácido clorídrico, quebra a macromolécula em pedaços menores. Esses pedaços dirigem-se ao intestino delgado e lá são novamente quebrados pela ação de outras enzimas, como a **tripsina**, até o estágio final de degradação: a obtenção dos aminoácidos individuais.

A ligação peptídica é obtida pela quebra da **ligação peptídica**, uma ligação química que une um aminoácido a outro.

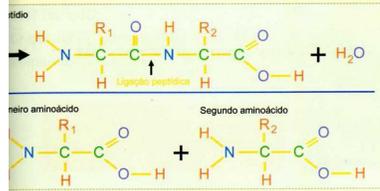
A quebra da ligação peptídica é facilitada pelas enzimas digestivas, que também atuam na digestão dos carboidratos e das gorduras.

Os aminoácidos resultantes são absorvidos pela mucosa intestinal e distribuídos para os tecidos, que recebem um conjunto de aminoácidos cuja composição varia de acordo com as proteínas da alimentação.

As proteínas estão sempre sendo renovadas. Os cientistas avaliam que em um ser humano adulto saudável haja uma renovação de aproximadamente 400 gramas de proteínas por dia. Estima-se também que uma célula humana típica contenha cerca de 9 milhões de proteínas diferentes e que, ao todo, o corpo humano possua cem mil delas.

A clara do ovo

No experimento com o ovo, vocês verificaram que o suco de abacaxi destruiu a estrutura sólida da clara cozida. Isso ocorreu porque o abacaxi contém **bromelina**, uma enzima que atuou nas proteínas da clara da mesma forma que as enzimas digestivas atuam no intestino. A **albumina** foi destruída, liberando aminoácidos que agora se encontram na fase líquida, misturados ao suco de abacaxi.



Só com a quebra da ligação peptídica é que a digestão das proteínas se completa.

91

3 A leitura do texto *Digestão de proteínas* ajuda na análise e discussão dos resultados da atividade. A compreensão do processo digestivo das proteínas pode ser facilitada pela comparação com o processo ocorrido nos carboidratos e gorduras. As enzimas digestivas são mais uma vez apontadas como as responsáveis pelo processo, e um esquema da ligação peptídica aparece no texto para ilustrá-lo. É interessante chamar a atenção dos alunos para este modelo de ligação química e elucidar o porquê do uso do traço para representar a ligação peptídica entre os átomos que participam desta ligação. Um exemplo muito simples, como no caso da ligação química na molécula de água, pode ser aproveitado para elucidar este caso, que é mais complexo. Espera-se também que os alunos compreendam que, após a digestão, os aminoácidos são transportados para as células, onde se inicia o processo de síntese de novas proteínas com funções específicas para o organismo humano.

Este é um momento muito significativo da aula. É importante que os alunos concluam que, ao ingerirmos proteínas, estamos suprindo nosso organismo de aminoácidos necessários para a produção das proteínas específicas ao ser humano, diferentes daquelas por nós ingeridas.

Atividades

4 Os alunos completam a atividade preenchendo as lacunas do texto proposto. Este é um bom momento para a fixação do conteúdo trabalhado nas aulas anteriores.

5 A atividade com os cliques visa possibilitar aos alunos compreender que é possível produzir um número infinitamente grande de proteínas diferentes com os aminoácidos liberados do processo de digestão.

Representação de uma proteína

1° ao 5° Distribua os cliques aos alunos e deixe-os construir as proteínas livremente.

É ideal que ao final da atividade você os deixe comparar as suas proteínas. Muito provavelmente eles não encontrarão proteínas iguais às que sugeriram, pois as possibilidades de combinações matemáticas são muito altas.

Atividades

4 Com base em tudo que já aprenderam, completem o texto abaixo sobre processo digestivo, preenchendo as lacunas nos seus *Diários de Ciências*:

A digestão dos carboidratos _____ e _____ produz a _____ que fica armazenada nas células para ser transformada em _____. A digestão das gorduras ocorre _____ pela ação de _____ que facilita a ação _____ das enzimas digestivas para produzir os ácidos _____ e posteriormente, também transportados para as células _____. As proteínas têm a digestão iniciada no estômago e a seguir no _____ pela ação dos _____ que quebram as ligações _____ liberando _____ para todas as células do organismo.

5 Vamos representar uma proteína que tem, como aminoácidos, a **alanina (ala)**, a **glicina (gly)** e a **prolina (pro)**. Essa proteína deve ter uma seqüência de dez aminoácidos.

Para isso, vocês irão usar os cliques coloridos, que representarão os aminoácidos, de acordo com a seguinte legenda:

- cliques azuis – alanina (ala)
- cliques vermelhos – glicina (gly)
- cliques verdes – prolina (pro)

A proteína será:

ala – ala – gly – ala – gly – gly – pro – pro – pro – ala

92

Como se dá a digestão das proteínas? – Aula 10

Representação de uma proteína

1 Construíam a proteína esquematizada anteriormente com os cliques coloridos. Os nomes da maioria das proteínas terminam em **ina**. Vamos chamar essa nossa proteína de **serafina**.

2 Desfaçam a corrente de cliques, simulando o que acontece após a digestão da **serafina**.

3 Construíam pelo menos três novas proteínas formadas pelos aminoácidos liberados pela digestão da **serafina**.

4 Criem nomes para cada uma das proteínas que vocês formaram. Lembrem-se de que estes nomes têm de terminar em **ina**.

5 Comparem as proteínas criadas por seu grupo com aquelas criadas por seus colegas. Algum dos outros grupos construiu uma proteína idêntica à construída por vocês?

6 Registrem no *Diário de Ciências* as respostas para as questões abaixo:

- O que é absorvido pelas células do organismo: as proteínas que ingerimos na alimentação ou os aminoácidos que compõem as proteínas ingeridas?
- Vocês acham que as proteínas que nosso organismo produz são mais parecidas com as encontradas nas proteínas animais ou nas vegetais? Por quê?
- As proteínas do homem, dos animais e dos vegetais são iguais ou diferentes? Por quê?
- O que há de comum entre todas as proteínas dos seres vivos?

7 Um sanduíche contém proteínas que têm todos os aminoácidos essenciais ao ser humano. Contudo, isso não significa que ele deva ser consumido com frequência. Discutam a afirmação acima com os colegas e registrem essa produção no *Diário de Ciências*.



Embora alguns sanduíches sejam bem gostosos, não suprem todas as necessidades do nosso organismo.

93

6 A partir das respostas dos alunos é possível perceber o nível de compreensão dos assuntos tratados. Este momento é importante para que eles possam refletir sobre o conhecimento tratado nesta aula e também para treinar a habilidade da escrita.

As respostas para tais questões são:

O que é absorvido pelas células do organismo: as proteínas que ingerimos na alimentação ou os aminoácidos que compõem as proteínas ingeridas?

Os aminoácidos, pois são eles a matéria-prima (os blocos construtores) utilizada pela célula para a produção de novas proteínas, além do que as proteínas são moléculas muito grandes que são quebradas durante o processo digestivo.

Vocês acham que as proteínas que nosso organismo produz são mais parecidas com as encontradas nas proteínas animais ou nas vegetais? Por quê?

São mais parecidas com as proteínas animais, pois “nos parecemos” muito mais com uma galinha ou com um boi do que com um pé de feijão ou de arroz.

Sobre as proteínas do ser humano, dos animais e dos vegetais, são iguais ou diferentes? Por quê?

São diferentes, pois executam funções diversas nos diferentes organismos.

O que há de comum entre todas as proteínas dos seres vivos?

Os tipos de aminoácidos.

7 O sanduíche da foto tem alta quantidade de lipídios, principalmente gorduras saturadas provenientes da gordura animal, as quais podem provocar obesidade e problemas cardíacos. É uma boa oportunidade para enfatizar a qualidade dos alimentos e não apenas os tipos de nutrientes existentes neles.

Anexo I: Coração: a máquina incansável¹⁹

Resumo apresentado no Vídeo

Ele bombeia 5 toneladas de sangue, todos os dias, em 90 mil pulsações. Pode funcionar por mais de 10 anos, sem se cansar. Só interrompe seu trabalho quando você descuida da sua manutenção ou algum outro órgão do corpo falha. O coração já foi tido como a sede da lama e das emoções. Ainda hoje, ele simboliza os nossos sentimentos mais sinceros. Neste vídeo, você verá como funciona essa máquina prodigiosa, com imagens verdadeiras do fundo do coração.

¹⁹ Super Interessante coleções, 1995.

Anexo J: Bate-bate coração²⁰

Você vai precisar:

Lápis, papel um cronômetro ou um relógio que tenha marcações em segundos, ajuda de um colega e estar bem descansado.

Como fazer:

- Usando o indicador e o dedo médio juntos da mão direita, procure no pulso esquerdo de seu colega o local em que a pulsação proveniente dos batimentos cardíacos é mais bem percebida. Diga a seu colega para fazer o mesmo que você.
- Mantendo-se tranqüilo e relaxado, peça a seu colega para contar quantas pulsações ele percebe em um minuto. Durante esse tempo, durante esse tempo, conte quantos movimentos de inspiração (puxada de ar) você realizou. Cada qual anota as medidas no caderno.
- Troque de lugar com seu colega para medir a pulsação dele e o número de movimentos de inspiração que ele realiza no tempo de um minuto.
- Depois disso, levante-se e pule dez vezes, saltando com os dois pés juntos. Agora que você está cansado, peça novamente ao seu colega para ajudá-lo a contar o número de pulsações por minuto e quantos movimentos de inspiração você faz nesse tempo. Em seguida, faça o mesmo com ele. Anotem as medidas no caderno.

Interpretando os dados:

1. Compare os valores obtidos para o seu corpo e para o corpo do seu colega nas duas situações: corpo descansado e corpo cansado. As mudanças que ocorreram no corpo de cada um são semelhantes? Explique.
2. Discuta com seu grupo:
 - a) Como explicar a alteração na pulsação e nos movimentos de inspiração após o exercício físico?
 - b) Quando corremos, nadamos ou praticamos algum esporte sentimos mais fome? Por que isso acontece?

²⁰ Construindo consciências, 7ª série/APEC. São Paulo: Scipione, 2003, p. 99-100. Com modificações.

Anexo K: Doenças do sistema circulatório²¹**Doenças do sistema circulatório ou cardiovasculares**

Pesquisas realizadas pelo Ministério da Saúde têm indicado que as doenças cardiovasculares são responsáveis por cerca de 30% do total do número de mortes no Brasil. A obesidade, a alimentação inadequada, o estresse, o sedentarismo são apontados como os grandes vilões desses males.

E quanto a sua família? Também está sujeita a ter problemas cardiovasculares? Para ajudá-lo a responder essa pergunta, sugerimos a realização de uma pesquisa.

1- Entreviste seus familiares ou conhecidos que sofram de alguma doença cardiovascular. Se em sua família não houver ocorrência dessas doenças, procure informações em um posto de saúde ou com um médico conhecido.

2- Inclua em sua entrevista questões sobre: sintomas da(s) doença(s), cuidados que a pessoa doente deve ter quanto a alimentação e ao estilo de vida.

3- Apresente a pesquisa para a sua turma e faça um resumo escrito sobre o que descobriu.

²¹ Construindo consciências, 7ª série/APEC. São Paulo: Scipione, 2003, p. 100. Com modificações.

Anexo L: Respiração: Os caminhos do ar²²

Resumo apresentado na embalagem do Vídeo

Você respira, logo existe. Das funções do corpo humano, nenhuma é tão essencial à vida quanto o ato de inalar e expirar oxigênio. Seus pulmões repetem essa tarefa treze vezes por minuto, sem parar. Com imagens reais, este vídeo mostrará a você os meandros do sistema respiratório, das narinas até os alvéolos, onde o oxigênio entra no sangue. Você conhecerá também o que acontece nas gripes e resfriados, e as maiores ameaças a saúde dos seus pulmões – o cigarro e a poluição urbana. Prepare seu fôlego.

²² Super Interessante coleções, 1995.

Anexo M: A respiração: a diferença entre o ar expirado e o ar inspirado pelos pulmões²³

A respiração: a diferença entre o ar expirado e o ar inspirado pelos pulmões

A tabela apresenta, em porcentagem, as concentrações aproximadas de três gases presentes no ar inspirado e expirado pelos pulmões.

Gás	Ar inspirado	Ar expirado
Oxigênio	21%	13%
Gás carbônico	0,03%	3,6%
Nitrogênio	78,09%	78,09%
Vapor de água	0,5%	4,63%
Outros gases	0,38	0,38

Fonte: GUYTON e HALL. *Fisiologia humana – Mecanismos das doenças*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1997.

1. Como você explica a diferença na concentração de oxigênio no ar expirado e inspirado?
2. Como você explica a diferença na concentração de gás carbônico no ar expirado e inspirado?
3. Ao expirarmos sobre um vidro, notamos que se embaça. Com base nos dados apresentados na tabela, explique por que isso acontece.
4. O gás nitrogênio é utilizado durante o processo respiratório? Justifique.

²³ Construindo consciências, 7ª série/APEC. São Paulo: Scipione, 2003, p. 107, com alterações.

Anexo N – Transcrição das apresentações da atividade final

Nas transcrições o sinal ### representa som inaudível.

Grupo 01 – Peça teatral Palhaço:

1. - Oi pessoal!
2. -Ué, cadê a cigana?
3. Cigana:
4. -Aqui estou eu.
5. O palhaço e a cigana sentam.
6. Palhaço:
7. -Não vai ler minha mão hoje não?
8. Cigana:
9. -Você ta com o dinheiro aí?
10. Palhaço:
11. -Bolsinho cheio.
12. Cigana:
13. -É assim que eu gosto.
14. Palhaço:
15. -Leia minha mão.
16. Cigana:
17. -É pra já.
18. -Santo Deus!
19. Palhaço:
20. -Eu vou morrer?
21. Cigana:
22. -Eu vejo que você comeu arroz com feijão.
23. Palhaço:
24. -Nossa como você sabe?
25. Cigana:
26. -Eu também vejo que você dorme todas as noites.
27. Palhaço:
28. -Por isso você vai ganhar cinquenta reais.
29. -Você é muito boa mesmo.
30. Cigana:
31. -Será que você poderia levantar e dar uma voltinha, por favor?
O palhaço dá uma voltinha e senta-se novamente.
32. -Eu estou vendo aqui (na mão) e aqui (na barriga) que você leva uma vida sedentária, que você não faz atividades físicas.
33. Palhaço:
34. -Ah, isso é verdade, pega mais cem reais.
35. Cigana:
36. -Olha o passarinho!
Enquanto o palhaço procura o passarinho a cigana observa o cabelo do palhaço.
37. Palhaço:
38. -Cadê? Não to vendo.
39. Cigana:
40. -Ele foi embora namorar.
41. -Eu vejo também que você não come legumes amarelos. Seu cabelo ta todo quebrado.
42. Palhaço:
43. -É um segredo. É assim, é que lá em casa a chapinha queimou. Aí eu tive que usar o ferro de passar roupa. Aí meu cabelo ficou desse jeito.
44. -Tenho que ir. (...).

Grupo 02 – Apresentação de música

1. Eu sou a 7ª B e vamos aprender
2. Um pouco mais sobre o modo de comer
3. A vida é saudável pra quem sabe viver
4. Pra quem não sabe trate logo de aprender
5. Carboidratos e proteínas ajudam a ter ###
6. Atividade física é bom para a saúde
7. Tudo isso só depende da sua atitude
8. Para se comer é preciso escolher
9. A escolha dos alimentos só depende de você
10. Vamos educar a gordura que faz mal pra gente
11. Vamos comer o pãozinho para ####
12. Eu quero saber o que não entendeu
13. Pediu pra parar
14. Parou.

Grupo 03 – Apresentação com fantoches

1. João e Carlos foram correr na maratona
2. Carlos:
3. -Estou um pouco gordo, mas acho que estou em forma.
4. João:
5. -Em forma de barriu, é melhor você não correr.
6. Carlos:
7. -Que nada eu ###
8. Os dois estavam correndo na maratona até que na chegada Carlos caiu
9. João:
10. -Meu deus! Carlos estava tão gordo que a gordura entupiu a veia dele e ele morreu de infarto. Coitado!
11. -Se o Carlos tivesse me dado atenção ele não teria morrido de tanta gordura.
12. -O Carlos tinha uma alimentação ruim ####
13. -Atividade física faz bem para o coração e também para você ter um corpão.
14. -#### saber quanto alimento você pode consumir.

Grupo 04 - Apresentação de poesia

1. Quando eu me alimento sinto uma emoção profunda
2. A comida entra pela boca e sai pelo...
3. Para termos uma boa alimentação é preciso comer arroz, feijão, frango e macarrão.
4. Faz bem para o corpo e para o coração.

5. A vida não se resume a comer, comer, comer...
6. Temos que praticar exercícios para podermos nos desenvolver
7. E a aula de ciências podermos aprender
8. O alimento entra na boca e vai para o estomago
9. Onde é triturado
10. Passa para o intestino grosso, delgado até ser eliminado.

11. Quanto mais saudável o alimento for
12. Você irá comer com muito mais amor
13. E provavelmente não sentirá ###
14. ####

15. Agora vocês sabem como ter uma alimentação saudável
16. Sua vida será muito mais agradável

17. Não adianta viver para comer
18. Porque na hora do vamos ver
19. Você irá se arrepender
20. Porque sua burrice superou o amor da professora Alice.

Grupo 05 - Apresentação teatral

1. Apresentadores:
2. -Bom dia.
3. -Bom dia.
4. -Está começando o jornal vida em foco.
5. -Vamos direto ao hospital regional de Planaltina com a repórter ###
6. Repórter:
7. -Bom dia. Estamos entrevistando a Nutricionista Ayla. Queremos saber o que devemos fazer para ter uma vida saudável?
8. Nutricionista:
9. -O primeiro passo para ter uma vida saudável é evitar frituras e comidas gordurosas e uma vida estressante.
10. Repórter:
11. -E as pessoas que trabalham que não tem tempo de preparar uma alimentação saudável?
12. Nutricionista:
13. -Como sempre evitar salgados como frituras, pasteis, coxinhas e dar preferência para as frutas que é sempre mais saudável.
14. Repórter:
15. Vamos para o estúdio.
16. Apresentadores:
17. -#####
18. Nutricionista:
19. -Evitar um pouco a gordura e o açúcar ##### que fazem mal a saúde. E para o hipertensos evitar o sal, fazer caminhada de manhã até as dez horas e a tarde a partir das dezesseis horas.
20. Repórter:
21. -Muito obrigada pela sua presença.
22. -Vamos ao estúdio.
23. Nutricionista:
24. -Eu tenho uma observação: é sempre bom ter na comida pelo menos cinco alimentos de cores diferentes e ###
25. Apresentadores:
26. Obrigado.

Grupo 06 – Apresentação musical

1. Piririm piririm piririm arroz feijão "toicim"
2. Piririm piririm piririm arroz feijão "toicim"
3. Quem é? Sou eu reaproveitamento
4. Uma boa eu vou mandar
5. Alimentação os filhos vão ganhar
6. Por quê?
7. Vamos embora!
8. Malhar...
9. Se não você vai engordar...
10. Se não você vai engordar...
11. Se não você vai engordar...
12. Cabra safado
13. Doidera
14. Só pensa mesmo em mulher magrinha
15. Mas se você quiser acompanhar

16. Vamos embora para onde? Onde? Onde?
17. ###
18. Malhar...
19. Se não você vai engordar...
20. Se não você vai engordar...
21. Se não você vai engordar...
22. É tcham, tcham, tcham,
23. tcham, tcham, tcham,
24. tcham, tcham, tcham,
25. Pra ser bem magrinha
26. ###
27. É tcham, tcham, tcham,
28. tcham, tcham, tcham,
29. tcham, tcham, tcham

Grupo – 07: Seminário

1. Alimentação saudável (leitura do livro):
2. Todos os seres vivos precisam de alimentos para sobreviver. Os alimentos fornecem ao corpo açúcar, proteínas, as gorduras, vitaminas e sais minerais de que eles precisam para praticamente todas as células, tecidos, órgãos e sistemas. A alimentação deve ser variada já que não existe um alimento completo, isto é, que contenha todos os alimentos. É importante lembrar que sua saúde depende também ##, prevenção ### nas campanhas de vacinação, do ambiente, da existência ou não de saneamento básico, de fatores emocionais ### e fatores hereditários.
3. Uma dieta saudável (leitura do livro):
4. ### deve ser amarela ### no organismo se transforma em vitamina A.
5. #####
6. O consumo de cereais: pão, massa, produtos integrais, arroz milho e batata. ####
7. Fonte de proteínas: ### carnes, peixe e leguminosas.
8. A água (leitura do livro):
9. A água ### é muito eliminada através do suor ##. Além da água contida nos alimentos deve ingerir água potável.
10. A comida é muito importante para nossa saúde, principalmente as frutas e verduras ###. Algumas são fontes de proteínas carboidratos e etc. É muito importante você almoçar coisa assim, é muito importante você comer salada, beterraba, alguma coisa diferente tem que comer consumir. E a tarde assim, é muito importante comer uma fruta, um morango, uma maçã, uma laranja.